

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 10 月 27 日 (27.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/100944 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01M 11/00,  
H01L 27/14, G01R 31/26

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004665

(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 31 日 (31.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清川 敏之

(KIYOKAWA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番地 1 号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).

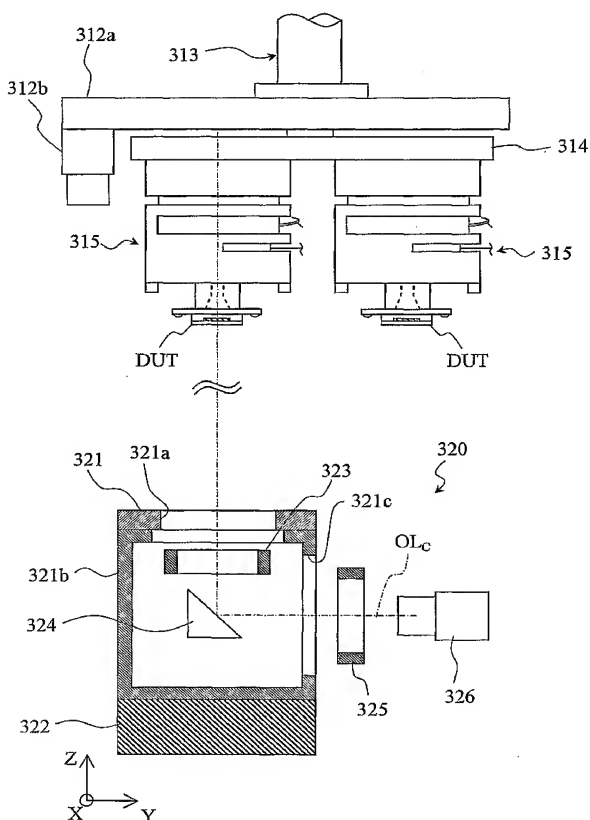
(74) 代理人: 前田 均, 外 (MAEDA, Hitoshi et al.); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町 1 丁目 1 - 1 7 東京堂神保町第 3 ビル 2 階 前田・西出国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: TEST EQUIPMENT FOR IMAGE SENSOR

(54) 発明の名称: イメージセンサ用試験装置



(57) Abstract: Test equipment for image sensor in which optical characteristics of an image sensor (DUT) are tested by inputting/outputting electric signals from a contact part to the input/output terminals of the image sensor while irradiating the light receiving surface of the image sensor (DUT) with light. The image sensor (DUT) gripped by means of a contact arm (315) is imaged through a first camera (326); relative position of the image sensor (DUT) to the contact part is recognized through image processing; alignment amount of the image sensor (DUT) is calculated from the relative position while considering a previously calculated shift of the optical axis of the image sensor (DUT) from the optical axis of a light source; a driving section (322) is driven according to the alignment amount; and under a state where a lock and free mechanism (318) is not locked, a grip side arm (317) in abutment with a movable stage (321) is moved.

(57) 要約: イメージセンサ (DUT) の受光面に光を照射しながらコンタクト部からイメージセンサの入出力端子に電気信号を入出力することによりイメージセンサ (DUT) の光学的特性を試験するイメージセンサ用試験装置であって、コンタクトアーム (315) に把持された状態のイメージセンサ (DUT) を第 1 のカメラ (326) で撮像し、画像処理によりイメージセンサ (DUT) のコンタクト部に対する相対位置を認識し、この相対位置に、予め算出されている光源の光軸に対するイメージセンサ (DUT) の光軸のズレ量を加味してイメージセンサ (DUT) のアライメント量を算出し、これに基づいて駆動部 (322) を駆動させ、ロックアンドフリー機構 (318) が非拘束となっている状態で、可動ステージ (321) に当接している把持側アーム (317) を移動させる。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### イメージセンサ用試験装置

#### 技術分野

本発明は、ＣＣＤセンサやＣＭＯＳセンサ等のイメージセンサの入出力端子をテストヘッドのコンタクト部に電氣的に接触させ、イメージセンサの受光面に光源から光を照射しながら、当該イメージセンサの入出力端子に電気信号を入出力することにより、イメージセンサの光学的特性を試験するイメージセンサ用試験装置に関する

#### 背景技術

ハンドラ (Handler) と称される電子部品試験装置では、半導体集積回路素子等の多数の電子部品をトレイに收容してハンドラ内に搬送し、各被試験電子部品をテストヘッドに電氣的に接触させ、電子部品試験装置本体 (以下、テストともいう。) に試験を行わせる。そして、試験が終了すると各電子部品をテストヘッドから払い出し、試験結果に応じたトレイに載せ替えることで、良品や不良品といったカテゴリへの仕分けが行われる。

このような電子部品の中でもＣＣＤセンサやＣＭＯＳセンサ等のイメージセンサの試験では、上記と同様に、各イメージセンサをテストヘッドに電氣的に接触させ、試験結果に応じて仕分けが行われているが、さらにこの試験において、イメージセンサをテストヘッドに電氣的に接触させながら、イメージセンサの受光面に対して光源から光を照射することにより、イメージセンサの受光量が一定であるか否かを検査するひとみ検査等の光学的特性試験が行われている。

このようなイメージセンサの試験において、例えば、試験対象であるイメージセンサのロットが変更される等してイメージセンサの品種が変わった場合には、光源の上方に位置している状態のイメージセンサの持つ光軸と、光源の光軸との関係が、品種変更前後で変化するため、品種変更後の試験を行うに際して、光源の上方に位置している状態の品種変更後のイメージセンサの光軸に対して、光源の光軸を同軸上に一致させるように、イメージセンサの光軸と光源の光軸との軸

合わせを予め行う必要がある。

このような軸合わせを行うために、従来のイメージセンサ用試験装置では、光源自体をX Y方向に移動させる微調整機構を設け、光源の光軸をイメージセンサの光軸に対して位置決めするように、この微調整機構により光源自体を移動させていた。

このため、このイメージセンサ用試験装置では、この微調整機構を配置したり光源の移動を許容するためのスペースが光源の周囲に必要となり、イメージセンサ用試験装置の小型化を十分に図ることが出来なかった。

### 発明の開示

本発明は、CCDセンサやCMOSセンサ等のイメージセンサの光学的特性を試験するためのイメージセンサ用試験装置に関し、特に、装置の小型化を図ることが可能なイメージセンサ用試験装置を提供することを目的とする。

(1) 上記目的を達成するために、本発明の第1観点によれば、イメージセンサの入出力端子をテストヘッドのコンタクト部に接触させ、前記イメージセンサの受光面に光を照射しながら前記テストヘッドのコンタクト部から前記イメージセンサの入出力端子に電気信号を入出力することにより、少なくとも一つの前記イメージセンサに対して光学的特性の試験を行うイメージセンサ用試験装置であって、前記イメージセンサを把持してテストヘッドのコンタクト部にイメージセンサを接触させるコンタクトアームと、基台側に設けられており、前記コンタクトアームを移動させる移動手段と、前記イメージセンサの受光面に対して光を照射する光源と、前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの受光面の光軸の相対的なズレ量を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態の前記コンタクトアームの位置を補正する補正手段と、を少なくとも備えたイメージセンサ用試験装置が提供される（請求項1参照）。

本発明の第1の観点によれば、算出手段が、光源の光軸に対するイメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出し、補正手段が、イメージセンサの光軸の相対的なズレ量に基づいて、イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置の補正をする。

このように光源の光軸とイメージセンサの光軸とを軸合わせするに際して、イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置を補正することにより、光源側に当該光源自体をXY方向に移動させる微調整機構が不要となるので、イメージセンサ用試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、イメージセンサ用試験装置のコストを低減することが出来る。

特に、複数の光源を備えて複数のイメージセンサを試験可能な試験装置においては、光源側に当該光源自体をXY方向に移動させる微調整機構が不要となるので、当該複数の光源同士の間ピッチを容易に狭く配置することが可能であり、複数のイメージセンサを試験可能な試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、当該試験装置のコストを低減することが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサを当該受光面側から撮像する第1の撮像手段と、前記第1の撮像手段により撮像された画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識する画像処理手段と、をさらに備え、前記補正手段は、前記基台側に設けられており、前記算出手段により算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量、及び、前記画像処理手段で認識された前記イメージセンサの相対位置に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態の前記コンタクトアームの位置を補正することが好ましい（請求項2参照）。

上記の算出手段によるズレ量の算出に加えて、第1の撮像手段が、コンタクトアームに把持されたイメージセンサを当該受光面側から撮像し、画像処理手段が、当該撮像された画像情報に基づいてコンタクトアームに把持された状態のイメージセンサのコンタクト部に対する相対位置を認識し、さらに、補正手段が、イメージセンサの光軸の相対的なズレ量、及び、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置に基づいて、イメージセンサを把持したコンタクトアームの位置の補正をする。

このように、基台側に設けられた補正手段が、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置に基づいてコンタクトアームの位置を補正する際に、光源の光軸に対するイメージセンサの光軸の相対的なズレ量を加味して各イメージセンサ

の位置のアライメントを行うことにより、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置に基づいてコンタクトアームの位置をアライメントする補正手段に、光源の光軸とイメージセンサの光源との軸合わせ機能を付与することが出来、光源に専用の微調整機構を設ける必要がなくなるので、イメージセンサ用試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、イメージセンサ用試験装置のコストを低減することが出来る。

特に、複数の光源を備えて複数のイメージセンサを試験可能な試験装置においては、光源側に当該光源自体をX Y方向に移動させる微調整機構が不要となるので、当該複数の光源同士の間隔を容易に狭く配置することが可能であり、複数のイメージセンサを試験可能な試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、当該試験装置のコストを低減することが出来る。

また、複数の光源同士の間隔を狭めることに伴って、これに対して配置された複数のコンタクトアーム同士の間隔も狭まるので、移動手段により移動される可動ヘッド部の重量が軽減し、移動手段の高速な移動が可能になると共に、コンタクト部とイメージセンサの入出力端子とのミスコンタクトの防止が図られる。

上記発明においては特に限定されないが、前記算出手段は、前記コンタクト部に接触した状態の前記イメージセンサの受光面に向かって前記光源から光を照射しながら、前記イメージセンサの入出力端子から前記テストヘッドのコンタクト部に出力された電気信号に基づいて、前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出することが好ましい（請求項3参照）。

実際に光源から光が照射されたイメージセンサから出力された電気信号に基づいてイメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出することにより、このズレ量を正確に把握することが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記画像処理手段は、前記第1の撮像手段により撮像された画像情報における前記イメージセンサが有するチップに基づいて、前記コンタクト部に対する前記イメージセンサの相対位置を認識することが好ましく（請求項4参照）、又は、前記画像処理手段は、前記第1の撮像手段により撮像された画像情報における前記イメージセンサの入出力端子に基づいて、前記コンタクト部に対する前記イメージセンサの相対位置を認識すること

が好ましい（請求項 5 参照）。

このように、画像処理手段が、第 1 の撮像手段により撮像された画像情報上における、イメージセンサが有するチップ自体や入出力端子に基づいて、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置を認識することにより、イメージセンサにおいてチップ自体や入出力端子に対してパッケージがズレている場合にも、ミスコンタクトを防止することが可能となる。

上記発明においては特に限定されないが、前記イメージセンサが載置される透明な載置面をさらに備え、前記コンタクトアームは、前記イメージセンサにおいて受光面と反対面に導出する入出力端子を、前記コンタクト部に電氣的に接続するためのアップパーコンタクトを有し、当該載置面は、前記コンタクト部に対して実質的に平行な X-Y 平面において任意の位置に移動可能であることが好ましい（請求項 6 参照）。

コンタクトアームがアップパーコンタクトを有することにより、受光面とは反対側に入出力端子が導出しているタイプのイメージセンサをも試験対象とすることが可能となる。また、コンタクトアームが把持していたイメージセンサを透明な載置面に一旦載置し、イメージセンサの入出力端子が当該コンタクトアームのアップパーコンタクトに合うように、当該載置面が駆動して位置決めすることにより、ミスコンタクトを防止することが可能となる。

上記発明においては特に限定されないが、前記コンタクト部を撮像する第 2 の撮像手段をさらに備え、前記画像処理手段は、前記第 1 の撮像手段及び前記第 2 の撮像手段により撮像された画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識することが好ましい（請求項 7 参照）。

このように、第 2 の撮像手段でコンタクト部を撮像し、この画像情報と第 1 の撮像手段により撮像された画像情報とに基づいて、コンタクトアームに把持された状態のイメージセンサのコンタクト部に対する相対位置を認識することにより、前記イメージセンサの相対位置を正確に把握することが可能となる。

上記発明においては特に限定されないが、前記コンタクトアームは、前記イメージセンサを把持する把持側アームと、前記移動手段に固定された基底側アーム

と、前記把持側及び前記基底側アームの間に設けられ、前記コンタクト部に対して実質的に平行なX-Y平面において、前記基底側アームに対して、前記把持側アームの平面運動を拘束又は非拘束することが可能なロックアンドフリー手段と、を有することが好ましい（請求項8参照）。

コンタクトアームが補正手段により補正される際に、ロックアンドフリー手段を非拘束として基底側アームに対して把持側アームを相対的に移動可能とし、この補正が終了したら、ロックアンドフリー手段を拘束して、基底側アームに対して把持側アームを相対的に固定する。これにより、補正手段を各コンタクトアームではなくて基台側に設けることが出来、コンタクトアームの重量が軽減するので、移動手段の高速な移動が可能になると共に、ミスコンタクトの防止が図られる。

上記発明においては特に限定されないが、前記コンタクトアームは、前記X-Y平面に対して平行な任意の軸を中心として前記イメージセンサを回転させることが可能な平面倣い手段をさらに有することが好ましい（請求項9参照）。

イメージセンサがコンタクト部に接触する際に、コンタクト部が傾斜しているような場合であっても、この平面倣い手段により当該コンタクト部に対してイメージセンサを倣い動作させることが可能となるので、ミスコンタクトの防止が図られる。

上記発明においては特に限定されないが、前記補正手段は、前記ロックアンドフリー手段により非拘束状態とされた把持側アームを、前記X-Y平面において任意の位置に移動させる駆動部を有することが好ましく（請求項10参照）、さらに、前記駆動部は、前記X-Y平面において、前記把持側アームをX方向に移動させる第1の駆動部と、前記把持側アームをY方向に移動させる第2の駆動部と、前記把持側アームを前記X-Y平面内の任意の点を中心に回転させる第3の駆動部とを含むことが好ましい（請求項11参照）。

そして、上記発明においては特に限定されないが、前記載置面は、前記補正手段が有する駆動部により、前記X-Y平面において移動されることが好ましい（請求項12参照）。

前記載置面を補正手段の駆動部で駆動させることにより、載置面を駆動させる

ための専用の駆動部を設ける必要がなくなり、イメージセンサ用試験装置の小型化を図ることが可能になると共に、イメージセンサ用試験装置のコストを低減することが可能となる。

上記発明においては特に限定されないが、前記把持側アームは、前記補正手段と接触する 1 又は 2 以上の当接部材を有することが好ましく、(請求項 1 3 参照)、前記当接部材は、当該当接部材の先端部に形成された凸部又は凹部の一方を有し、前記補正手段は、前記凸部又は凹部の一方と係合可能な凹部又は凸部の他方を有することが好ましい(請求項 1 4 参照)。

コンタクトアームの把持側アームと、補正手段とが、当接部材に係合させた状態で補正手段を駆動させることにより、補正手段の動きにコンタクトアームを正確に追従させることが可能となるので、補正手段によるコンタクトアームの位置のアライメントを正確に行うことが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記第 1 の撮像手段の光軸上には、画像を反射させる反射手段が設けられていることが好ましい(請求項 1 5 参照)。

第 1 の撮像手段の光軸上に反射手段を介在させることにより、第 1 の撮像手段を基台上に横置きで設置することが可能となり、イメージセンサ用試験装置の高さを低く抑えて小型化を図ることが出来る。

(2) 上記目的を達成するために、本発明の第 2 の観点によれば、イメージセンサの入出力端子をコンタクトアームによりテストヘッドのコンタクト部に接触させ、前記イメージセンサの受光面に光源から光を照射しながら前記テストヘッドのコンタクト部から前記イメージセンサの入出力端子に電気信号を入出力することにより、少なくとも一つの前記イメージセンサに対して光学的特性の試験を行うイメージセンサの試験方法であって、前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出する算出ステップと、前記算出ステップで算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置を補正する第 1 の補正ステップと、を少なくとも備えたイメージセンサの試験方法が提供される(請求項 1 6 参照)。

本発明の第 2 の観点によれば、算出ステップにて、光源の光軸に対するイメー

ジセンサの光軸の相対なズレ量を算出し、第1の補正ステップにて、光源の光軸に対するイメージセンサの光軸の相対的なズレ量に基づいて、イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置の補正をする。

このように光源の光軸とイメージセンサの光軸とを軸合わせするに際して、イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置を補正することにより、光源側に当該光源自体をXY方向に移動させる微調整機構が不要となるので、イメージセンサ用試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、イメージセンサ用試験装置のコストを低減することが出来る。

特に、複数の光源を用いて複数のイメージセンサを試験する試験方法においては、光源側に当該光源自体をXY方向に移動させる微調整機構が不要となるので、当該複数の光源同士の間ピッチを容易に狭く配置することが可能であり、複数のイメージセンサを試験可能な試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、当該試験装置のコストを低減することが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサを当該受光面側から撮像する第1の撮像ステップと、前記第1の撮像ステップで撮像された画像情報に基づいて前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識する第1の認識ステップと、をさらに備え、前記第1の補正ステップにおいて、前記算出ステップで算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量、及び、前記第1の認識ステップで認識された前記イメージセンサの相対位置、に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態の前記コンタクトアームの位置を補正することが好ましい（請求項17参照）。

上記の算出ステップに加えて、第1の撮像ステップにて、コンタクトアームに把持されたイメージセンサを当該受光面側から撮像し、第1の認識ステップにて、当該撮像された画像情報に基づいてコンタクトアームに把持された状態のイメージセンサのコンタクト部に対する相対位置を認識し、さらに、第1の補正ステップにて、光源の光軸に対するイメージセンサの光軸の相対的なズレ量、及び、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置に基づいて、イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置を補正する。

このように、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置に基づいてコンタクトアームの位置を補正する際に、光源の光軸に対するイメージセンサの光軸の相対的なズレ量を加味して各イメージセンサの位置のアライメントを行うことにより、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置に基づいてコンタクトアームの位置のアライメントを行うと同時に、光源の光軸とイメージセンサとの軸合わせを行うことが可能となり、光源に専用の微調整機構を設ける必要がなくなるので、イメージセンサ用試験装置の小型化を図ることが出来ると共に、イメージセンサ用試験装置のコストを低減することが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記算出ステップにおいて、前記コンタクト部に接触した状態の前記イメージセンサの受光面に向かって前記光源から光を照射しながら、前記イメージセンサの入出力端子から前記テストヘッドのコンタクト部に出力された電気信号に基づいて、前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出することが好ましい（請求項 18 参照）。

実際に光源から光が照射されたイメージセンサから出力された電気信号に基づいてイメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出することにより、当該ズレ量を正確に把握することが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記第 1 の認識ステップにおいて、前記第 1 の撮像ステップで撮像された画像情報における前記イメージセンサが有するチップに基づいて、前記コンタクト部に対する前記イメージセンサの相対位置を認識することが好ましく（請求項 19 参照）、又は、前記第 1 の認識ステップにおいて、前記第 1 の撮像ステップで撮像された画像情報における前記イメージセンサの入出力端子に基づいて、前記コンタクトに対する前記イメージセンサの相対位置を認識することが好ましい（請求項 20 参照）。

このように、第 1 の認識ステップにおいて、第 1 の撮像ステップで撮像された画像情報上における、イメージセンサが有するチップ自体や入出力端子に基づいて、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置を認識することにより、イメージセンサにおいてチップ自体や入出力端子に対してパッケージがズレている場合にも、ミスコンタクトを防止することが可能となる。

上記発明においては特に限定されないが、前記イメージセンサを把持していない状態のコンタクトアームを撮像する第2の撮像ステップと、前記コンタクトアームに把持されていない状態の前記イメージセンサを受光面側から撮像する第3の撮像ステップと、前記第2の撮像ステップで撮像された画像情報、及び、前記第3の撮像ステップで撮像された画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに対する前記イメージセンサの相対位置を認識する第2の認識ステップと、前記第2の認識ステップで認識された前記コンタクトアームに対する前記イメージセンサの相対位置に基づいて、前記コンタクトアームに把持されていない状態の前記イメージセンサの位置を補正する第2の補正ステップと、をさらに備えていることが好ましい（請求項21参照）。

コンタクトアームに対するイメージセンサの相対位置を認識し、これに基づいてイメージセンサの位置を補正することにより、受光面の反対面に入出力端子が導出しているタイプのイメージセンサを試験の対象としても、ミスコンタクトを防止することが出来る。

上記発明においては特に限定されないが、前記第1の認識ステップにおいて、さらに、前記コンタクト部を撮像した画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに把持された前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識することが好ましい（請求項22参照）。

このように、上述のコンタクトアームの把持された状態のイメージセンサを撮像した画像情報に加えて、コンタクト部を撮像した画像情報に基づいて、コンタクトアームに把持された状態のイメージセンサのコンタクト部に対する相対位置を認識することにより、コンタクト部に対するイメージセンサの相対位置を正確に認識することが可能となる。

上記発明においては特に限定されないが、前記第1の補正ステップは、前記コンタクトアームが有する基底側コンタクトアームの前記コンタクト部に対して実質的に平行なX-Y平面を非拘束とした状態で、前記基底側コンタクトアームを前記コンタクトアームが有する把持側コンタクトアームに対して相対的に移動させて補正した後に、前記基底側コンタクトアームを前記把持側コンタクトアームに対して拘束させるステップを含むことが好ましい（請求項23参照）。

これにより、イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置を補正するための補正手段が、各コンタクトアームに設けずに基台側に設けられ、コンタクトアームの重量が軽減するので、移動手段の高速な移動が可能になると共に、ミスコンタクトの防止が図られる。

#### 図面の簡単な説明

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1 Aは、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の試験対象となるイメージセンサを示す平面図であり、図1 Bは、図1 AのI-I線に沿ったイメージセンサの断面図である。

図2は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置を示す概略平面図である。

図3は、図2のII-II線に沿ったイメージセンサ用試験装置の断面図である。

図4は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びテストヘッドを示す概略断面図である。

図5は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びアライメント装置を示す概略断面図である。

図6は、本発明の第1実施形態の他の例におけるイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びアライメント装置を示す概略断面図である。

図7は、本発明の第1実施形態におけるコンタクトアームに用いられるロックアンドフリー機構を示す上部平面図である。

図8は、図7のIII-III線に沿ったロックアンドフリー機構の断面図である。

図9は、図7のIV-IV線に沿ったロックアンドフリー機構の断面図である。

図10は、本発明の第1実施形態のさらに他の例におけるコンタクトアームを示す概略側面図である。

図11は、図10に示すコンタクトアームによるイメージセンサDUTの倣い動作を説明するための図である。

図12は、図10に示すコンタクトアームに用いられる平面倣い機能の分解斜視図である。

図13 A及び図13 Bは、図10に示すコンタクトアームによる倣い動作にお

けるX軸を中心とした倣い動作を説明するための図であり、図13Aは倣い動作前の状態を示す図であり、図13Bは倣い動作後の状態を示す図である。

図14A及び図14Bは、図10に示すコンタクトアームによる倣い動作におけるY軸を中心とした倣い動作を説明するための図であり、図14Aは倣い動作前の状態を示す図であり、図14Bは倣い動作後の状態を示す図である。

図15は、本発明の第1実施形態におけるアライメント装置の駆動部を示す上部平面図である。

図16は、図15のV-V線に沿った駆動部の断面図である。

図17は、図15のVI-VI線に沿った駆動部の断面図である。

図18は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の制御系の全体構成を示すブロック図である。

図19は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置による予備テストにおける光源の光軸とイメージセンサの光軸との関係を示す図である。

図20は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置による本テストにおける光源の光軸とイメージセンサの光軸との関係を示す図である。

図21は、本発明の第1実施形態において品種変更時に第2のカメラによりコンタクト部を撮像している状態を示す図である。

図22は、本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置によるアライメント動作において、2行1列及び2行2列の2つのイメージセンサをアライメント装置の上方で位置決めした状態を示す図である。

図23は、図22の状態からイメージセンサをアライメント装置に挿入した状態を示す図である。

図24は、本発明の第1実施形態におけるイメージセンサの位置のアライメントの処理を示すフローチャートである。

図25Aは、本発明の第1実施形態におけるアライメント前の状態の画像の例を示す図であり、図25Bは、本発明の第1実施形態におけるアライメント後の状態の画像の例を示す図である。

図26は、図23の状態から2行1列及び2行2列の2つのイメージセンサのアライメントが完了した状態を示す図である。

図 27 は、図 26 の状態から 4 つのイメージセンサを上昇させた状態を示す図である。

図 28 は、図 27 の状態から 1 行 1 列及び 1 行 2 列の 2 つのイメージセンサをアライメント装置の上方で位置決めした状態を示す図である。

図 29 は、図 28 の状態からイメージセンサをアライメント装置に挿入した状態を示す図である。

図 30 は、図 29 の状態から 1 行 1 列及び 1 行 2 列の 2 つのイメージセンサのアライメントが完了した状態を示す図である。

図 31 は、図 30 の状態から 4 つのイメージセンサを上昇させた状態を示す図である。

図 32 は、図 31 の状態から 4 つのイメージセンサのテストを行っている状態を示す図である。

図 33 A 及び図 33 B は、本発明の第 1 実施形態におけるロックアンドフリー機構によるコンタクトアームのセンタリング動作を示す図である。

図 34 A は、本発明の第 2 実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の試験対象となるイメージセンサを示す上部平面図であり、図 34 B は、図 34 A に示すイメージセンサの下部平面図であり、図 34 C は、図 34 A の VII-VII 線に沿ったイメージセンサの断面図である。

図 35 は、本発明の第 2 実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びテストヘッドを示す概略断面図である。

図 36 は、本発明の第 2 実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びアライメント装置を示す概略断面図である。

図 37 は、図 35 及び図 36 に示すコンタクトアームのアップパーコンタクトを拡大した概略断面図である。

図 38 は、図 37 に示すアップパーコンタクトの平面図である。

図 39 は、本発明の第 2 実施形態におけるイメージセンサの位置のアライメントの処理を示すフローチャートである。

図 40 は、本発明の第 2 実施形態においてアライメント装置の載置面に載置されたイメージセンサを第 1 のカメラで撮像している状態を示す図である。

図４１は、図４０の状態からアッパーコンタクトに対してイメージセンサを位置決めしている状態を示す図である。

図４２は、図４１の状態から位置決めされたイメージセンサをコンタクトアームが保持した状態を示す図である。

図４３は、図４２の状態におけるコンタクトアーム、イメージセンサ、及び、アライメント装置の位置関係を示す詳細図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図１Ａは本発明の第１実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の試験対象となるイメージセンサを示す平面図、図１Ｂは図１ＡのⅠ-Ⅰ線に沿ったイメージセンサの断面図である。

先ず、本発明の第１実施形態において試験対象となるイメージセンサについて説明すると、このイメージセンサＤＵＴは、図１Ａに示すように、マイクロレンズを持つチップＣＨが略中央部に配置され、その外周部に入出力端子ＨＢが導出していると共に、これらチップＣＨ及びＨＢがパッケージングされたＣＣＤセンサやＣＭＯＳセンサ等であり、図１Ｂに示すように、入出力端子ＨＢが、チップＣＨにおいてマイクロレンズが形成されている受光面ＲＬと同一面に導出しているタイプのイメージセンサである。

図２は本発明の第１実施形態に係るイメージセンサ用試験装置を示す概略平面図、図３は図２のⅡ-Ⅱ線に沿ったイメージセンサ用試験装置の断面図である。

本発明の第１実施形態に係るイメージセンサ用試験装置１は、上述の図１Ａ及び図１Ｂに示すタイプのイメージセンサＤＵＴを試験対象とした装置であり、図２及び図３に示すように、テスト部３０、センサ格納部４０、ローダ部５０及びアンローダ部６０を有するハンドラ１０と、テストヘッド３００及びテスト２０とを備えており、４つのイメージセンサＤＵＴを同時にテストすることが可能となっている。

そして、このイメージセンサ用試験装置１では、ハンドラ１０のセンサ格納部４０からローダ部５０を介してテスト部３０に供給された試験前のイメージセンサＤＵＴを、テストヘッド３００のコンタクト部３０１に対して相対的にアライ

メントすると共に光源 340 に対して軸合わせを行った後、当該コンタクト部 301 に押し当て、光源 340 からイメージセンサ DUT の受光面 RL に対して光を照射しながら、当該イメージセンサ DUT にテスト 20 により電気信号を入出力してテストを実行した後、テストが終了したイメージセンサ DUT を、アンローダ部を介してテスト結果に従ってセンサ格納部 40 に分類して格納する。

以下に、このイメージセンサ用試験装置 1 の各部について詳細に説明する。

#### センサ格納部 40

センサ格納部 40 は、試験前及び試験後のイメージセンサ DUT を格納する手段であり、供給トレイ用ストッカ 401 と、分類トレイ用ストッカ 402 と、空トレイ用ストッカ 403 と、トレイ搬送装置 404 と、から構成されている。

供給トレイ用ストッカ 401 は、試験前の複数のイメージセンサ DUT が搭載された複数の供給トレイが積載されて収容されており、本実施形態においては、図 2 に示すように、2 つの供給トレイ用ストッカ 401 が設けられている。

分類トレイ用ストッカ 402 は、試験後の複数のイメージセンサ DUT が搭載された複数の分類トレイが積載されて収容されており、本実施形態においては、図 2 に示すように 4 つの分類トレイ用ストッカ 402 が設けられている。

これら 4 つの分類トレイ用ストッカ 402 を設けることにより、試験結果に応じて、最大 4 つの分類にイメージセンサ DUT を仕分けして格納出来るように構成されている。つまり、良品と不良品の分類のみではなく、良品の中でも動作速度が高速なもの、中速なもの、低速なもの、或いは、不良の中でも再試験が必要なもの等に仕分けされている。なお、例えば、図 2 の 4 つの分類トレイ用ストッカ 402 において、テスト部 30 に近い 2 つの分類トレイ用ストッカ 402 は比較的発生頻度の低い試験結果のイメージセンサ DUT が分類され、テストヘッド 300 から遠い 2 つの分類トレイ用ストッカ 402 には比較的発生頻度の高い試験結果のイメージセンサ DUT が分類されても良い。

空トレイ用ストッカ 403 は、供給トレイ用ストッカ 401 に搭載されていた試験前イメージセンサ DUT の全てが、テスト部 30 に供給された後の空トレイを格納する。

トレイ搬送装置 404 は、図 2 において X 軸及び Z 軸方向に移動可能な搬送手

段であり、X軸方向レール404aと、可動ヘッド部404bと、4つの吸着パッド404cとから構成されており、供給トレイ用ストッカ401と、一部の分類トレイ用ストッカ402と、空トレイ用ストッカ403とを包含する範囲を動作範囲としている。

そして、このトレイ搬送装置404は、ハンドラ10の基台12上に固定されたX軸方向レール404aがX軸方向に移動可能に可動ヘッド部404bを片持ち支持しており、この可動ヘッド部404bには、特に図示しないZ軸アクチュエータと、当該先端部に4つの吸着パッド404cが具備されている。

このトレイ搬送装置404は、供給トレイ用ストッカ401にて空になった空トレイを吸着パッド404cにより吸着して保持し、Z軸方向アクチュエータにより上昇させ、X軸方向レール404a上で可動ヘッド部404bを摺動させることにより空トレイ用ストッカ403に移送する。

同様に、分類トレイ用ストッカ402において分類トレイ上に試験後のイメージセンサDUTが満載された場合に、空トレイ用ストッカ403から空トレイを吸着して保持し、Z軸方向アクチュエータにより上昇させ、X軸方向レール404a上で可動ヘッド部404bを摺動させることにより分類トレイ用ストッカ402に移送する。

なお、図示は省略するが、各ストッカ401～403には、Z軸方向にトレイを昇降させることが可能なエレベータが具備されていると共に、トレイ搬送装置404は、図3に示すように、その動作範囲が、後述する第1及び第2の移動装置501、601の何れの動作範囲ともZ軸方向上で重複しないように設けられているため、トレイ搬送装置404の動作と、第1及び第2のXYZ移動装置501、601の動作とが干渉することはない。

なお、本発明におけるストッカの数は、以上に説明した数に特に限定されず、必要に応じて適宜設定することが可能である。

#### ローダ部50

ローダ部50は、センサ格納部40の供給トレイ用ストッカ401からイメージセンサDUTをテスト部30に供給するための手段であり、第1のXYZ移動装置501と、2つのローダ用バッファ502と、ヒートプレート503と、か

ら構成されている。

第1のXYZ移動装置501は、センサ格納部40の供給トレイ用ストッカ401の供給トレイ上に搭載されたイメージセンサDUTをヒートプレート503に移動させ、このヒートプレート503上で所定の熱ストレスを印加されたイメージセンサDUTをローダ用バッファ部502に移動させる手段であり、Y軸方向レール501aと、X軸方向レール501bと、可動ヘッド部501cと、吸着パッド501dと、から構成されており、供給トレイ用ストッカ401と、ヒートプレート503と、2つのローダ用バッファ部502と、を包含する範囲を動作範囲としている。

図2に示すように、この第1のXYZ移動装置501の2つのY軸方向レール501aは、ハンドラ10の基台12上に固定されており、それらの間にX軸方向レール501bがY軸方向に摺動可能に支持されている。また、このX軸方向レール501bは、Z軸方向アクチュエータ（不図示）を有する可動ヘッド部501cをX軸方向に摺動可能に支持している。さらに、この可動ヘッド部501cは、下端部に4つの吸着パッド501dを有しており、前記Z軸方向アクチュエータを駆動させることにより、当該4つの吸着パッド501dをZ軸方向に昇降させることが可能となっている。

第1のXYZ移動装置501は、供給トレイに搭載された4つのイメージセンサDUTの上に4つの吸着パッド501dを位置させ、一度に4つのイメージセンサDUTを吸着して、ヒートプレート503に移動させ、当該表面に形成された凹部503aに位置決めしてDUTを解放する。

ヒートプレート503は、イメージセンサDUTに所定の熱ストレスを印加するための加熱手段であり、例えば、下部に発熱源（不図示）が設けられた金属プレートである。このヒートプレート503の上側の表面には、イメージセンサDUTを落とし込むことが可能な複数の凹部503aが形成されており、試験前のイメージセンサDUTが第1のXYZ移動装置501により供給トレイ用ストッカ401からこの凹部503aに移動される。そして、イメージセンサDUTがヒートプレート503にて所定の温度に加熱された後、そのイメージセンサDUTは、第1のXYZ移動装置501によりローダ用バッファ部502に移動され

る。

なお、後述するように、試験前に、アライメント装置 320 によりイメージセンサ DUT の位置のアライメントが行われるため、ヒートプレート 503 上に凹部 503a を具備させずに、当該ヒートプレート 503 の表面を単なる平面とし、この平面に第 1 の XYZ 移動装置 501 がイメージセンサ DUT を載置するようにしても良い。また、ヒートプレート 503 の表面を、吸着面が鉛直上向きに向いた吸着パッドを具備した平面とし、当該吸着パッド上に台 1 の XYZ 移動装置 501 がイメージセンサ DUT を載置し、このイメージセンサ DUT をヒートプレート 503 に具備された吸着パッドにより吸着しても良い。

ローダ用バッファ部 502 は、イメージセンサ DUT を第 1 の XYZ 移動装置 501 の動作範囲と、テスト部 30 の YZ 移動装置 310 (後述) の動作範囲との間を往復移動させる手段であり、可動部 502a と、X 軸方向アクチュエータ 502b と、から構成されている。

ハンドラ 10 の基台 12 上に固定された X 軸アクチュエータ 502b の片側端部に可動部 502a が支持されており、この可動部 502a の上部表面には、イメージセンサ DUT を落とし込むことが可能な 4 つの凹部 502c が形成されている。第 1 の XYZ 移動装置 501 がヒートプレート 503 上の所定温度に加熱された試験前の 4 つのイメージセンサ DUT を一度に吸着することにより保持して移動させ、ローダ用バッファ部 502 の凹部 502c にイメージセンサ DUT を解放する。4 つのイメージセンサ DUT を保持したローダ用バッファ部 502 は、X 軸方向アクチュエータ 502b を伸長させることにより、第 1 の XYZ 移動装置 501 の動作範囲から YZ 移動装置 310 の動作範囲内にイメージセンサ DUT を移動させる。

なお、可動部 502a 上に凹部 502c を具備させずに、例えば、当該可動部 502a の表面を、吸着面が鉛直上向きに向いた吸着パッドを具備した平面としても良い。この場合、第 1 の XYZ 移動装置 501 がこの吸着パッド上にイメージセンサ DUT を載置し、この吸着パッドがイメージセンサ DUT を吸着したら X 軸方向アクチュエータ 502b を伸長させ、YZ 移動装置 310 の動作範囲内への移動が完了したら、この吸着パッドの吸着を解放して、YZ 移動装置 310 が

このイメージセンサDUTを保持する。

以上のようなローダ用バッファ部502を設けることにより、第1のXYZ移動装置501とYZ移動装置310とが相互に干渉することなく同時に動作することが可能となる。

また、本実施形態のように、2つのローダ用バッファ部502を具備させることにより、テストヘッド300に効率良くイメージセンサDUTを供給して、イメージセンサ用試験装置1の稼働率を高めることが可能となる。

なお、本発明においてはローダ用バッファ部502の数は2つに特に限定されず、後述するイメージセンサDUTの位置のアライメントに要する時間やイメージセンサDUTのテストに要する時間等から適宜設定することが出来る。

### テスト部30

図4は本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びテストヘッドを示す概略断面図、図5は本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びアライメント装置を示す概略図、図6は本発明の第1実施形態の他の例におけるイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びアライメント装置を示す概略断面図である。

テスト部30は、イメージセンサDUTの位置のアライメントを行い、その後、イメージセンサDUTの入出力端子HBをコンタクト部301のコンタクトピン302に電氣的に接触させ、当該イメージセンサDUTの受光面RLに光を照射しながら、テスト20からテストヘッド300のコンタクト部301を介してイメージセンサDUTに電気信号を入力することにより、イメージセンサDUTの受光量が一定であるか否か等のイメージセンサDUTの光学的特性を試験する手段であり、YZ移動装置310と、4つのアライメント装置320（補正手段）と、4つの光源340と、から構成されている。

まず、このテスト部30で用いられるテストヘッド30について説明すると、図4に示すように、このテストヘッド300は、ボード上に4つのコンタクト部301が2行2列で配列されて構成されており、後述するYZ移動装置310の可動ヘッド部312が有する4つのコンタクトアーム315の配列に実質的に一致するような配列で配置されている。

各コンタクト部 301 は、複数のコンタクトピン 302 を備えており、これらのコンタクトピン 302 は、試験対象となるイメージセンサ DUT の入出力端子 HB の配列に実質的に一致するような配置されている。

このテストヘッド 300 は、図 3 に示すように、ハンドラ 10 の基台 12 に形成された開口 11 を塞ぐように、ハンドラ 10 に対して脱着可能に取り付けられており、各コンタクト部 301 は、同図に示すように、ケーブル 21 を介してテスト 20 に電氣的に接続されている。

また、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置 1 では、図 4 に示すように、下方からイメージセンサ DUT の受光面 RL に対して光を照射することが可能なように、テストヘッド 300 の各コンタクト部 301 の略中央部に開口部 303 がそれぞれ形成されている。各開口部 303 は、下方からイメージセンサ DUT の受光面を視認可能な程度の大きさを有している。

このテストヘッド 300 は、イメージセンサ DUT の品種変更によりイメージセンサ DUT の形状や入出力端子 HB の配列が変更されたような場合には、当該変更後のイメージセンサ DUT に適合した他のテストヘッド 300 に交換することにより、一台のイメージセンサ用試験装置 1 で、多品種のイメージセンサ DUT の試験を行うことが可能となっている。

本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置 1 のテスト部 30 には、図 3 及び図 4 に示すように、各コンタクト部 301 に形成された各開口部 303 の下方には、鉛直上向きに向かって光を照射可能な光源 340 が、ハンドラ 10 の基台 12 に対して相対的に固定されている。そして、各光源 340 から 4 つのコンタクト部 301 に形成された開口部 303 を介して、同時にテストされる 4 つのイメージセンサ DUT の受光面 RL に対して、光を同時に照射することが可能となっている。

テスト部 30 の YZ 移動装置 310 は、アライメント装置 320 と、テストヘッド 300 との間でイメージセンサ DUT を移動させる手段であり、アライメント装置 320 によるイメージセンサ DUT の位置のアライメントの支援を行うと共に、テストヘッド 300 によるイメージセンサ DUT のテストの支援を行う。

この YZ 移動装置 310 は、図 2 及び図 3 に示すように、ハンドラ 10 の基台

1 2 上に固定された一対の Y 軸方向レール 3 1 1 に Y 軸方向に摺動可能に 2 つの X 軸方向支持部材 3 1 1 a を支持している。さらに、各 X 軸方向支持部材 3 1 1 a の略中央部には可動ヘッド部 3 1 2 が支持されており、アライメント装置 3 2 0 と、テストヘッド 3 0 0 の各コンタクト部 3 0 1 とを包含する範囲を動作範囲としている。

この Y Z 移動装置 3 1 0 は、2 つの可動ヘッド部 3 1 2 を有しているので、一方の可動ヘッド部 3 1 2 がテストを遂行している間に、他方の可動ヘッド部 3 1 2 が、イメージセンサ D U T の位置のアライメントを行うことにより、テストヘッド 3 0 0 の稼働率を高めることが可能となっている。なお、この際、一対の Y 軸方向レール 3 1 1 上で同時に動作する 2 つの X 軸方向支持部材 3 1 1 a に支持される可動ヘッド部 3 1 2 は、相互に動作が干渉することがないように制御されている。

各可動ヘッド部 3 1 2 は、図 4 及び図 5 に示すように、カメラ支持部材 3 1 2 a と、第 2 のカメラ 3 1 2 b (第 2 の撮像手段) と、1 つの Z 軸方向アクチュエータ 3 1 3 と、1 つの基底部 3 1 4 と、コンタクト部 3 0 1 の配列に対応した 4 つのコンタクトアーム 3 1 5 と、備えており、各コンタクトアーム 3 1 5 に保持された 4 つのイメージセンサ D U T を Y 軸方向及び Z 軸方向に移動させることが可能となっている。さらに、各コンタクトアーム 3 1 5 は、把持側アーム 3 1 7 と、ロックアンドフリー機構 3 1 8 と、基底側アーム 3 1 6 と、を有している。なお、本実施形態における 4 つのイメージセンサ D U T は、図 2 において Y 軸正方向に位置する 2 つのコンタクトアーム 3 1 5 を 1 行目、Y 軸負方向に位置する 2 つのコンタクトアーム 3 1 5 を 2 行目とし、X 軸負方向に位置する 2 つのコンタクトアーム 3 1 5 a を 1 列目、X 軸正方向に位置する 2 つのコンタクトアーム 3 1 5 を 2 列目とし、以下この配列に従って説明する。

可動ヘッド部 3 1 2 の Z 軸アクチュエータ 3 1 3 の本体部 3 1 3 a の一端は、X 軸方向支持部材 3 1 1 a に固定されており、その他端にはカメラ支持部材 3 1 2 a が支持されている。そして、このカメラ支持部材 3 1 2 a のテストヘッド 3 3 0 側の端部には、テストヘッド 3 0 0 のコンタクト部 3 0 1 を撮像するための第 2 のカメラ 3 1 2 b が、その光軸を Z 軸負方向とするように設けられている。

なお、本発明における第2のカメラの設置位置は、上記の設置位置に特に限定されず、例えば、基底部314のテストヘッド300側の端部に第2のカメラ312bを設けても良い。これにより、第2のカメラ312bをZ軸方向アクチュエータ313でZ軸方向に移動させることが出来るので、Z軸方向アクチュエータ313の駆動に伴って第2のカメラ312bのフォーカスを変更したり、第2のカメラ312bが照明機能を有している場合にはその照度調整をすることが可能となる。

可動ヘッド部312のZ軸アクチュエータ313の可動ロッド部313bの先端には、基底部314が固定されており、このZ軸アクチュエータ313の駆動に従って、基底部314がZ軸方向に昇降するようになっている。そして、基底部314には、テストヘッド300の4つのコンタクト部301に対応するようなピッチで、4つの基底側アーム316が固定されており、各基底側アーム316の下端面には、ロックアンドフリー機構318を介して把持側アーム317が取り付けられている。

各把持側アーム317は、その底面中央部にイメージセンサDUTを吸着するための吸着パッド317cを有している。また、この把持側アーム317には、ヒータ317aと温度センサ317bとが埋め込まれており、ヒートプレート503で印加された高温の熱ストレスをヒータ317aで維持し、温度センサ317bが把持側アーム317の温度を検出することでイメージセンサDUTの温度を間接的に検出し、ヒータ317aのON/OFF制御などに供される。

さらに、各把持側アーム317の底面端部には、Z軸負方向に突出する当接部材317dが具備されている。このように把持側アーム317が当接部材317dを有していることにより、可動ヘッド部312がアライメント可動ステージ321に所定の圧力の印加した時に、この当接部材317dにより把持側アーム317がアライメント装置320に支持され、ロックアンドフリー機構318が非拘束状態の際に、把持側アーム317をアライメント装置320の可動ステージ321(後述)の運動に追従させることが可能となっている(例えば図26参照)。

なお、図6に示すように、当接部材317dの先端部に凹部317eを形成し、アライメント装置320の可動ステージ321の第1の開口部321aの周囲に

この凹部 3 1 7 e に対応した凸部 3 2 1 d を設け、凹部 3 1 7 e と凸部 3 2 1 d とを係合させることにより、イメージセンサ D U T の位置のアライメントにおける追従性を向上させても良い。また、その凹部 3 1 7 d の開口周縁や凸部 3 2 1 d の先端外周をテーパ状に形成して、可動ステージ 3 2 1 に対する把持側アーム 3 1 7 の位置決めを容易にしても良い。また、例えば、当接部材 3 1 7 d の先端部、及び、可動ステージ 3 2 1 の第 1 の開口 3 2 1 a の周縁に吸着パッドや磁石等を設け、イメージセンサ D U T の位置のアライメント時における追従性をさらに向上させても良い。

図 7 は本発明の第 1 実施形態におけるコンタクトアームに用いられるロックアンドフリー機構を示す上部平面図、図 8 は図 7 の III-III 線に沿ったロックアンドフリー機構の断面図、図 9 は図 7 の IV-IV 線に沿ったロックアンドフリー機構の断面図である。

本実施形態におけるコンタクトアーム 3 1 5 に用いられるロックアンドフリー機構 3 1 8 は、イメージセンサ D U T を吸着し保持した状態の把持側アーム 3 1 7 を、基底側アーム 3 1 6 に対して、コンタクト部 3 0 1 と実質的に平行な平面上における平面運動、即ち、X 軸、Y 軸方向及び Z 軸を中心とした  $\theta$  回転の運動を非拘束或いは拘束な状態にする手段である。また、図 3 3 A 及び図 3 3 B に示すように、イメージセンサ D U T の解放後に、把持側アーム 3 1 7 の中心線  $CL_H$  を、基底側アーム 3 1 6 の中心線  $CL_R$  に実質的に一致させるように、把持側アーム 3 1 7 を原点に復帰させるセンタリング機能を備えている。

図 7 ～図 9 に示すように、このロックアンドフリー機構 3 1 8 は、固定部 3 1 8 1 と、可動部 3 1 8 2 と、拘束用ピストン 3 1 8 3 と、センタリング用ピストン 3 1 8 4 と、センタリング用ボール 3 1 8 5 と、から構成されている。

ロックアンドフリー機構 3 1 8 の固定部 3 1 8 1 は、概略四角柱の外形を有し、可動部 3 1 8 2 の一部を受け入れるために、その下側内部に中空部が形成されている。また、その中空部に受け入れた可動部 3 1 8 2 を平面運動可能に保持するために、固定部 3 1 8 1 の下面中央部には、円形状の開口 3 1 8 1 a が具備されている。

さらに、この固定部 3 1 8 1 の内部には、2 つの拘束用ピストン 3 1 8 3 と、

2つのセンタリング用ピストン3184と、2つのセンタリング用ボール3185と、を収容するための収容部がそれぞれ形成されている。そして、この固定部3181の一側面には拘束用ピストン3183にエアを供給するための拘束用エア供給口3181bが形成されており、当該拘束用エア供給口3181bから2つの拘束用ピストン3183までの間に拘束用エア通路3181cが形成されている。

また、この固定部3181の一側面には、センタリング用ピストン3184にエアを供給するためのセンタリング用エア供給口3181dが形成されており、当該センタリング用エア供給口3181dから2つのセンタリング用ピストン3184までの間にセンタリング用エア通路3181eが形成されている。なお、拘束用エア通路3181cとセンタリング用エア通路3181eとがそれぞれが交わることはない。

ロックアンドフリー機構318の可動部3182は、側面中間部が括れた概略円柱の形状を有しており、当該括れた部分から上の部分が固定部3181の下側内部の中空部に受け入れられ、当該括れた部分が開口3181aに位置することにより、この可動部3182が固定部3181に保持され、Z軸方向の運動が抑制され、X軸、Y軸方向及びZ軸を中心とした $\theta$ 回転方向の運動が許容されている。

また、この可動部3182は、センタリング用ボール3185を支持するための、上部表面が凹円弧形状の2つの受け部3182aを有しており、この受け部3182aによりセンタリング用ボール3185を支持することが可能となっている。これら受け部3182aは、その凹円弧形状の中心が、センタリング時において、センタリング用ピストン3184の中心線と一致するように、可動部3182の上面に設けられている。

ロックアンドフリー機構318の拘束用ピストン3183は、固定部3181形成された収容部に収容されており、当該拘束用ピストン3183の下端面が、可動部3182の上面に接触している。

また、センタリング用ピストン3184は、固定部3181に形成された収容部に収容されており、その下部でセンタリング用ボール3185と当接している。

ロックアンドフリー機構 318 のセンタリング用ボール 3185 は、実質的に球体の形状を有し、その X 軸及び Y 軸方向の運動が、固定部 3181 に形成された收容部の内壁面によって拘束されている。そして、このセンタリング用ボール 3185 は、その上部で、センタリング用ピストン 3184 と当接しており、その下部で、ロックアンドフリー可動部 3182 の上面に設けられた受け部 3182a と当接している。

ロックアンドフリー機構 318 を非拘束状態にする場合は、全てのピストン、即ち、2つの拘束用ピストン 3183 及び 2つのセンタリング用ピストン 3184 へのエアの供給を行わず、可動部 3182 を固定部 3181 に対して平面運動可能な状態にする。

ロックアンドフリー機構 318 を拘束状態にする場合は、2つの拘束用ピストン 3183 にエアを供給して、可動部 3182 を固定部 3181 に対して固定する。なお、2つのセンタリング用ピストン 3184 へのエアの供給は行わない。

ロックアンドフリー機構 318 をセンタリングする場合は、2つの拘束用ピストン 3183 へのエアの供給を止め、可動部 3182 を一旦非拘束な状態にし、次に、2つのセンタリング用ピストン 3184 へエアを供給してセンタリング用ボール 3185 を押圧し、受け部 3182a の上部表面に形成された凹円弧形状に倣わせ、当該凹円弧形状の中心に位置するように移動させる。この 2つのセンタリング用ボール 3185 の動作により、可動部 3182 は、固定部 3181 と中心を一致するようにセンタリングされる。

このロックアンドフリー機構 318 は、その固定部 3181 の上端面で、基底側アーム 316 の下端面に取り付けられ、その可動部 3182 の下端面で、把持側アーム 317 の上端面に取り付けられており、基底側アーム 316 と把持側アーム 317 との間にこのロックアンドフリー機構 318 が設けられて、コンタクトアーム 315 が構成されている。

以上のようなロックアンドフリー機構 318 を、基底側アーム 316 と把持側アーム 317 との間に設けることにより、イメージセンサ DUT の位置のアライメントのための駆動手段を各把持側アーム 317 に設ける必要がなくなり、YZ 移動装置 310 の可動ヘッド部 312 の重量を軽減することが出来、当該可動へ

ッド部 312 の高速移動を可能にすると共に、イメージセンサ DUT とコンタクト部 301 とのミスコンタクトの発生頻度を減少させることが可能となる。

さらに、図 10 に示すように、各コンタクトアーム 315 は、基底部 314 と基底側アーム 316 との間に平面倣い機構 330 を備えても良い。これにより、コンタクト部 301 が若干傾斜しているような場合であっても、コンタクト部 301 に対してコンタクトアーム 315 を倣わせて、コンタクト部 301 にイメージセンサ DUT を無理なく接触させることが可能となる。

この平面倣い機構 330 は、把持側アーム 317 の吸着パッド 317c に保持しているイメージセンサ DUT を、コンタクト部 301 に平行な X-Y 平面に対して倣い動作をさせる吊り下げ型の平面倣い手段であり、図 11 に示すように、イメージセンサ DUT における、コンタクト部 301 に平行な X-Y 平面に実質的に平行な X 軸を中心とした  $\alpha$  回転と、当該平面に実質的に平行な Y 軸を中心とした  $\beta$  回転とを可能としている。

この平面倣い機構 330 は、図 12 に示すように、Y 軸を中心とした倣い動作を行う Y 軸回転受け部材 331 及び Y 軸回転倣い部材 332 と、X 軸を中心とした倣い動作を行う X 軸回転受け部材 333 及び X 軸回転倣い部材 334 と、これらを相互に摺動可能に固定するボルト 335 及びナット 336 と、適切な弾性力を付与してセンタリングを行うためのスプリング 337 と、ベース部材 340 と当該平面倣い機構 330 とを連結する連結部材 338 と、から構成されている。

図 12 に示すように、Y 軸回転受け部材 331 は、その下面に、Y 軸を中心とした周方向に沿った第 1 の凹型円弧形状 331a が形成されていると共に、その略中央部に、ボルト 335 が貫通する第 1 の貫通孔 331b が形成されている。これに対し、Y 軸回転倣い部材 332 は、その上面に、Y 軸回転受け部材 331 の第 1 の凹型円弧形状 331a に対応した形状の第 1 の凸型円弧形状 332a が形成されていると共に、その略中央部に、ボルト 335 が貫通する第 2 の貫通孔 332b が形成されている。

Y 軸回転受け部材 331 の第 1 の凹型円弧形状 331a と、Y 軸回転倣い部材 332 の第 1 の凸型円弧形状 332a とは、イメージセンサ DUT の中心を回転させるために、図 14A 及び図 14B に示すように、これら円弧形状の延長であ

る円 $C_2$ の中心 $C_{O_2}$ が、イメージセンサDUTの中心位置と実質的に一致するように設定されている。

Y軸回転受け部材331の第1の貫通孔331bは、スプリング337の内径より小さな直径を有し、当該貫通孔331bに挿入されたボルト335とY軸回転受け部材331との間にスプリング337を介在させることが可能となっている。

Y軸回転受け部材331とY軸回転倣い部材332の間には、摺動動作を円滑にするために、例えばテフロンなどの合成樹脂からなる柔軟なスペーサ332cと、複数のベアリング332dと、が設けられている。当該スペーサ332cの略中央部には、ボルト335を貫通させるために、第3の貫通孔332eが形成されている。

図12に示すように、Y軸回転倣い部材332の上面には、第1の凸型円弧形状332aの周方向に沿って、複数の溝332fが形成されている。また、スペーサ332cには、Y軸回転倣い部材332に形成された複数の溝332fに対応する位置に、複数のベアリング332dが挿入される複数の小径孔332gが形成されている。さらに、Y軸回転受け部材331の下面には、Y軸回転倣い部材332の複数の溝332fに対向する位置に複数の溝331cが形成されている。

そして、Y軸回転受け部材331及びY軸回転倣い部材332の円弧形状331a、332aを合わさると、Y軸回転受け部材331の溝331cと、Y軸回転倣い部材332の溝332fとの間に、スペーサ332cの小径孔332gに挿入された複数のベアリング332dが介在し、当該溝332fに沿って、各ベアリング332dが回転することにより、Y軸回転受け部材331に対してY軸回転倣い部材332が円滑に摺動する。上述のようにこれらの部材331、332の第1の円弧形状331a、332aは、その回転中心 $C_{O_2}$ とイメージセンサDUTの中心とが一致しているため、上記の摺動動作により、Y軸を中心としたイメージセンサDUTの $\beta$ 回転が達成される。

図12に示すように、上述のY軸回転倣い部材332の下面には、X軸回転受け部材333が取り付けられている。このX軸回転受け部材333は、その下面

に、X軸を中心とした周方向に沿った第2の凹型円弧形状333aが形成されていると共に、その略中央部に、ボルト335が貫通する第4の貫通孔333bが形成されている。これに対し、X軸回転倣い部材334は、その上面に、X軸回転受け部材333の第2の凹型円弧形状333aに対応した形状の第2の凸型円弧形状334aが形成されていると共に、その略中央部に、ボルト335が貫通する第5の貫通孔334bが形成されている。

X軸回転受け部材333の第2の凹型円弧形状333a及びX軸回転倣い部材334の第2の凸型円弧形状334aは、イメージセンサDUTの中心を回転させるために、図13A及び図13Bに示すように、これら円弧形状の延長である円C<sub>1</sub>の中心C<sub>O1</sub>が、イメージセンサDUTセンサの中心位置と実質的に一致するように設定されている。

X軸回転受け部材333とX軸回転倣い部材334との間には、摺動動作を円滑にするために、例えばテフロンなどの合成樹脂からなる柔軟なスペーサ334cと、複数のベアリング334dとが設けられている。このスペーサ334cの略中央部には、ボルト335を貫通させるために、第6の貫通孔334eが形成されている。

図12に示すように、X軸回転倣い部材334の上面には、第2の凸型円弧形状334aの周方向に沿って、複数の溝334fが形成されている。また、スペーサ334cには、X軸回転倣い部材334に形成された複数の溝334fに対応する位置に、複数のベアリング334dが挿入される複数の小径孔334gが形成されている。さらに、X軸回転受け部材333の下面には、X軸回転倣い部材334の複数の溝334fに対向する位置に、複数の溝333cが形成されている。

そして、X軸回転受け部材333及びX軸回転倣い部材334の円弧形状333a、334aが合わさると、X軸回転受け部材333の溝333cと、X軸回転倣い部材334の溝334fとの間に、スペーサ334cの小径孔334gに挿入された複数のベアリング334dが介在し、当該溝334fに沿って、各ベアリング334dが回転することにより、X軸回転受け部材333に対してX軸回転倣い部材334が円滑に摺動する。上述のようにこれらの部材333、33

4の第2の円弧形状333a、334aは、その回転中心 $C_{O1}$ とイメージセンサDUTの中心とが一致しているため、上記の摺動動作により、イメージセンサDUTのX軸を中心とした $\alpha$ 回転が達成される。

このような構成の平面倣い機構330は、X回転倣い部材334の下面に基底側アーム316の上面が取り付けられて、コンタクトアーム315に設けられている。なお、この平面倣い機構330を、ロックアンドフリー機構318と把持側アーム317との間に設けても良い。また、本実施形態においては、Y軸回転倣い部材332とX軸回転受け部材333とが別個独立した部材で構成されており、例えばボルト締め等の方法により相互に固定されているが、これは加工制約上の理由に基づくものであり、これに限定されることなく、Y軸回転倣い部材332とX軸回転受け部材333とを一体で形成しても良い。

以上のように構成される各部材331、332、333、334は、第1の円弧形状331a、332bと、第2の円弧形状333b、334とが相互の円弧の軸を90度ずらすように合わせられ、Y軸回転受け部材321の上面にスプリング337を介在させ、各貫通孔331b、332b、333b、334bにボルト335が挿入されて、X軸回転倣い部材334の下面において、ナット336で締結されることにより組み立てられている。なお、ボルト335は、スプリング337に十分な弾性力を付与できる程度にY軸回転受け部材331の上面から突出している。

さらに、Y軸回転受け部材331の上面には、当該Y軸回転受け部材331の上面から突出するボルト335及びスプリング337を収容するのに十分な大きさの内部空間が形成された連結部材338が、例えばボルト等で当該Y軸回転受け部材331に取り付けられており、さらに、この連結部材338が、例えばボルト等により、可動ヘッド部312の基底部340に取り付けられて、コンタクトアーム315が可動ヘッド部312に連結されている。

この平面倣い機構330のX軸を中心とした $\alpha$ 回転による平面倣い動作について説明すると、図13Aに示すように、例えばテスト実行前のように、イメージセンサDUTがコンタクト部301に接触していない状態においては、イメージセンサDUTに外力が印加されていないため、スプリング337の弾性力により、

X軸回転倣い部材 334 が、X軸回転受け部材 333 に対して、互いに軸を揃えるようにセンタリングされている。この状態において、把持側アーム 317 の中心線 CL は、鉛直方向（図 13A 及び図 13B にて Z 軸方向）と一致している。

これに対し、図 13B に示すように、テスト実行時に、 $\alpha_0^\circ$  傾斜した平面 PL 上のコンタクト部 301 にイメージセンサ DUT が接触すると、接触時の押圧力を実質的に均等にする方向に、X軸回転倣い部材 334 が、X軸回転受け部材 333 に対して相対的に摺動する。この摺動動作により、当該 X軸回転倣い部材 334 に取り付けられた基底側アーム 316、ロックアンドフリー機構 318 及び把持側アーム 317 が、イメージセンサ DUT の中心位置  $C_{01}$  を中心として回転し、傾斜したコンタクト部 301 に対するイメージセンサ DUT の倣い動作が行われる。この状態において、把持側アーム 317 の中心線  $CL_H$  は、鉛直方向に対して  $\alpha_0^\circ$  傾斜している。また、この状態において、スプリング 337 は、X軸回転倣い部材 334 の摺動動作により収縮されており、テスト実行後にイメージセンサ DUT とコンタクト部 301 とが非接触状態になると、当該スプリング 337 が弾性力により伸長し、X軸回転倣い部材 334 のセンタリング、すなわち原点復帰が行われる。

次に、この平面倣い機構 330 の Y 軸を中心とした  $\beta$  回転による平面倣い動作について説明すると、図 14A に示すように、テスト実行前のように、イメージセンサ DUT がコンタクト部 301 に接触していない状態においては、上述の図 13A の場合と同様に、イメージセンサ DUT に外力が印加されていないため、スプリング 337 の弾性力により、Y軸回転倣い部材 332 が、Y軸回転受け部材 331 に対して、互いに軸を揃えるようにセンタリングされている。この状態において、把持側アーム 317 の中心線 CL は、鉛直方向（図 14A、図 14B にて Z 軸方向）と一致している。

これに対し、図 14B に示すように、テスト実行時に、 $\beta_0^\circ$  傾斜した平面 PL 上のコンタクト部 301 にイメージセンサ DUT が接触すると、接触時の押圧力を実質的に均等にする方向に、Y軸回転倣い部材 332 が、Y軸回転受け部材 331 に対して相対的に摺動する。この摺動動作により、当該 Y軸回転倣い部材 332 に取り付けられた X軸回転受け部材 333、X軸回転倣い部材 334、基

底側アーム 316、ロックアンドフリー機構 318 及び把持側アーム 317 が、イメージセンサ DUT の中心位置  $C_{O2}$  を中心として回転し、傾斜したコンタクト部 301 に対するイメージセンサ DUT の倣い動作が行われる。この状態において、把持側アーム 317 の中心線  $CL_H$  は、鉛直方向に対して  $\beta_0^\circ$  傾斜している。また、この状態において、スプリング 337 は、Y 軸回転倣い部材 332 の摺動動作により収縮されており、テスト実行後にイメージセンサ DUT とコンタクト部 301 とが非接触状態になると、当該スプリング 337 が弾性力により伸長し、Y 軸回転倣い部材 332 のセンタリングが行われる。

X 軸を中心として  $\alpha_0^\circ$ 、Y 軸を中心として  $\beta_0^\circ$  傾斜している平面 PL 上のコンタクト部 301 に、イメージセンサ DUT が接触した場合には、Y 軸回転受け部材 331 に対して Y 軸回転倣い部材 332 が相対的に摺動すると共に、当該摺動した Y 軸回転倣い部材 332 に取り付けられた X 軸回転受け部材 333 に対して X 軸回転倣い部材 334 が相対的に摺動して、コンタクト部 301 に実質的に平行な平面に対するイメージセンサ DUT の倣い動作が行われる。

本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置 1 のテスト部 30 におけるアライメント装置 320 は、把持側アーム 317 の位置のアライメントを行うことにより、イメージセンサ DUT の位置のアライメントを行う手段であり、図 2 に示すように、本実施形態においては、1 つの可動ヘッド部 312 に対して 1 組の 2 つのアライメント装置 320 が具備されており、ハンドラ 10 に合計 2 組の 4 つのアライメント装置 320 が具備されている。従って、1 つの可動ヘッド部 312 に保持された 4 つのイメージセンサ DUT の内、同時に 2 つのイメージセンサ DUT の位置のアライメントを行い、結果的に 2 回のアライメントで 4 つのイメージセンサ DUT のアライメントが行われる。

例えば、YZ 移動装置 310 の一方の可動ヘッド部 312 がテストを遂行している間に、他方の可動ヘッド部 312 により 1 組の 2 つのアライメント装置 320 が 2 行 1 列及び 2 行 2 列の 2 つのイメージセンサ DUT の位置のアライメントを行い、次いで 1 行 1 列及び 1 行 2 列の 2 つのイメージセンサ DUT の位置のアライメントを行うことによりテストヘッド 300 に効率良くアライメント済みのイメージセンサ DUT を供給し、テストヘッド 300 の稼働率を高めることが可

能となる。なお、本発明におけるアライメント装置の数は上記の数に特に限定されず、イメージセンサのアライメントに要する時間、イメージセンサのテストに要する時間、コンタクト部の数等から適宜に設定することが可能である。

このアライメント装置320は、図5に示すように、可動ステージ321と、駆動部322と、センサ側照明323と、反射鏡324（反射手段）と、カメラ側照明325と、第1のカメラ326（第1の撮像手段）と、から構成されている。

このアライメント装置320の第1のカメラ326は、イメージセンサDUTの位置をアライメントする際に、イメージセンサDUTを受光面側から撮像するためのCCDカメラ等である。

この第1のカメラ326は、当該カメラ326の光軸OL<sub>c</sub>が、反射鏡324に反射されてZ軸正方向に向くように設けられている。このように、第1のカメラ326の光軸OL<sub>c</sub>上に反射鏡324を設けることにより、第1のカメラ326を基台12に対して横置きで設置することが可能となり、ハンドラ10自体の高さを低く抑えることが可能となっている。

また、この第1のカメラ326の光軸OL<sub>c</sub>上には、環状のセンサ側照明323と、同じく環状のカメラ側照明325が、当該光軸OL<sub>c</sub>の進行を妨げず、且つ、当該第1のカメラ326が少なくともイメージセンサDUTの全ての入出力端子HBを視認可能なように設けられている。これにより、イメージセンサDUTの入出力端子HBを第1のカメラ326が視認するのに十分な照度が確保されている。

なお、この第1のカメラ326と、先述の第2のCCDカメラ312bとは、ハンドラ10の製造時等にカメラ同士でキャリブレーションが行われている。

このキャリブレーションの具体的な方法としては、例えば、イメージセンサDUTの形状を有するX、Y座標軸が描かれた透明なキャリブレーション用ゲージを第1のカメラ326が視認可能なようにアライメント装置320に置き、このゲージを第1のCCDカメラ326で撮像し、当該キャリブレーション用ゲージに描かれたXY座標軸及びその中心位置を読み取る。次に、第2のカメラ312bを当該ゲージの上方に位置させ、このゲージの第2のカメラ312bで撮像し、

当該キャリブレーション用ゲージのXY座標軸及び中心位置を読み取る。このキャリブレーション用ゲージのXY座標軸が、2つのカメラ326、312b同士における基準のX-Y座標系となる。

アライメント装置320のセンサ側照明323の上方には、第1の開口部321aを有する可動ステージ321が設けられている。この可動ステージ321に形成された第1の開口321aは、イメージセンサDUTが通過するのに十分な大きさで、且つ、上述の可動ヘッド部312の各把持側アーム317の底面端部に設けられた当接部材317dを通過させない大きさを有している。そして、この可動ステージ321は、この第1の開口321aが光軸OL<sub>c</sub>の進行を妨げず、且つ、第1のカメラ326が少なくともイメージセンサDUTの全ての入出力端子HBを視認可能なように設置されている。

この可動ステージ321は、ステージ支持部材321bを介して、駆動部322の可動平面3224（後述）に取り付けられており、X軸、Y軸方向の移動及びZ軸を中心とした $\theta$ 回転の回転が可能となっている。ステージ支持部材321bには、第1のカメラ326の光軸OL<sub>c</sub>の進行を妨げず、且つ、当該第1のカメラ326が少なくともイメージセンサDUTの全ての入出力端子HBを視認可能なような大きさの第2の開口321cが形成されている。

なお、センサ側照明323、反射鏡324、カメラ側照明325、及び、第1のカメラ326は、駆動部322の駆動により可動しないように、可動ステージ321、ステージ支持部材321b、及び、可動平面3224とは別個独立に、ハンドラ10の基台12側に支持されている。これに対し、イメージセンサDUTを保持した把持側アーム317は、ロックアンドフリー機構318が非拘束な状態で、且つ、可動ヘッド部312のZ軸アクチュエータ313により可動ステージ321に所定の圧力で印加された状態で、駆動部322の駆動動作に従って、X軸及びY軸方向の移動並びにZ軸を中心とする $\theta$ 回転に回転することが可能となっている。

アライメント装置322の駆動部322は、図15に示すように、可動ステージ321をXY平面上でX軸及びY軸方向に移動させ、Z軸を中心とした $\theta$ 回転させる手段であり、3つの駆動用モータ3221、3222、3223と、可動

平面 3 2 2 4 と、平面支持部材 3 2 2 5 と、基盤 3 2 2 6 と、から構成されている。

3つの駆動用モータ 3 2 2 1、3 2 2 2、3 2 2 3 は基盤 3 2 2 6 に設けられており、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1 は、第 1 の偏心軸 3 2 2 1 a を有しており、当該第 1 の偏心軸 3 2 2 1 a の偏心側の中心 ( $x_0$ 、 $y_0$ ) は、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1 の駆動軸の中心 ( $x_a$ 、 $y_a$ ) から距離 L の位置にある。

同様に、第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2 は、第 2 の偏心軸 3 2 2 2 a を有しており、当該第 2 の偏心軸 3 2 2 2 a の偏心側の中心 ( $x_1$ 、 $y_1$ ) は、第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2 の駆動軸の中心 ( $x_b$ 、 $y_b$ ) から距離 L の位置にある。

同様に、第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 は、第 3 の偏心軸 3 2 2 3 a を有しており、当該第 3 の偏心軸 3 2 2 3 a の偏心側の中心 ( $x_2$ 、 $y_2$ ) は、第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 の駆動軸の中心 ( $x_c$ 、 $y_c$ ) から距離 L の位置にある。

この駆動部 3 2 2 の可動平面 3 2 2 4 は、例えば矩形形状の平板部材であり、その中心部に X 軸方向に長辺を有する矩形の第 2 の開口 3 2 2 2 b が設けられている。さらに、この可動平面 3 2 2 4 の Y 軸方向に沿った一方の端部に、Y 軸方向に長辺を有する矩形の第 1 の開口 3 2 2 1 b が設けられている。また、当該可動平面 3 2 2 4 の Y 軸方向に沿った他方の端部に、Y 軸方向に長辺を有する矩形の第 3 の開口 3 2 2 3 b が設けられている。

図 1 6 から分かるように、第 1 の開口部 3 2 2 1 b の中心部には、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1 の第 1 の偏心軸 3 2 2 1 a が移動及び回転可能に挿入されている。

同様に、第 2 の開口部 3 2 2 2 b の中心部には、第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2 の第 2 の偏心軸 3 2 2 2 a が移動及び回転可能に挿入されている。

同様に、第 3 の開口部 3 2 2 3 b の中心部には、第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 の第 3 の偏心軸 3 2 2 3 a が移動及び回転可能に挿入されている。

このように、3つの偏心軸 3 2 2 1 a、3 2 2 2 a、3 2 2 3 a が移動及び回転可能に挿入されることにより、可動平面 3 2 2 4 の X-Y 平面における運動が可能となっている。

この駆動部 3 2 2 の平面支持部材 3 2 2 5 は、可動平面 3 2 2 4 を X-Y- $\theta$

運動可能に支持する部材であり、図 15 に示すような駆動部 322 における 3 カ所に設けられている。図 17 に示すように、可動平面 3224 において各平面支持部材 3225 が設けられる位置には、平面支持部材 3225 の外周より小さな円周の支持用開口部 3224a が形成されており、当該開口部 3224a には平面支持部材 3225 の括れた部分が位置するように構成されている。これにより、駆動用モータ 3221、3222、3223 の駆動により移動及び回転する可動平面 3224 を安定して支持することが可能となっている。

図 15 において、アライメント装置 320 の駆動部 322 の可動平面 3224 を X 軸正方向に可動させる場合は、第 1 の駆動用モータ 3221 を  $-\theta$  方向に回転駆動させると共に、第 3 の駆動用モータ 3223 を  $+\theta$  方向に回転駆動させ、第 2 の駆動用モータ 3222 は駆動させない。

また、可動平面 3224 を X 軸負方向に可動させる場合には、第 1 の駆動用モータ 3221 を  $+\theta$  方向に回転駆動させると共に、第 3 の駆動用モータ 3223 を  $-\theta$  方向に回転駆動させれば良い。この場合も第 2 の駆動用モータ 3222 は駆動させない。

図 15 において、アライメント装置 320 の駆動部 322 の可動平面 3224 を Y 軸正方向に可動させる場合は、第 1 の駆動用モータ 3221 及び第 3 の駆動用モータ 3223 を駆動させずに、第 2 の駆動用モータ 3222 のみを  $+\theta$  方向に回転駆動させれば良い。

また、可動平面 3224 を Y 軸負方向に可動させる場合には、第 1 の駆動用モータ 3221 及び第 3 の駆動用モータ 3223 を駆動させずに、第 2 の駆動用モータ 3222 のみを  $-\theta$  方向に回転駆動させれば良い。

図 15 において、アライメント装置 320 の駆動部 322 の可動平面 3224 を第 2 の偏心軸 3222a を中心とした  $+\theta$  方向に回転させる場合は、第 1 の駆動用モータ 3221 を  $+\theta$  方向に回転駆動させると共に、第 3 の駆動用モータ 3223 を  $+\theta$  方向に回転駆動させ、第 2 の駆動用モータ 3222 は駆動させない。

また、可動平面 3224 を第 2 の偏心軸 3222a を中心とした  $-\theta$  方向に回転させる場合は、第 1 の駆動用モータ 3221 を  $-\theta$  方向に回転駆動させると共に、第 3 の駆動用モータ 3223 を  $-\theta$  方向に回転駆動させ、第 2 の駆動用モータ

タ 3 2 2 2 は駆動させない。

なお、以下の式で算出される  $\theta_0$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  に従って、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1、第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2、第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 を回転駆動させることにより、可動平面 3 2 2 4 を目標位置  $x$ 、 $y$  に移動させ、目標姿勢  $\theta$  に回転させることが出来る。なお、目標姿勢  $\theta$  の回転の中心は、第 2 の偏心軸 3 2 2 2 a の中心 ( $x_1$ 、 $y_1$ ) である。

$\theta = 0$  の場合、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1 には、

$$\theta_0 = \tan^{-1} \left( \frac{-x/L}{\sqrt{1-(x/L)^2}} \right)$$

第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2 には、

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left( \frac{y/L}{\sqrt{1-(y/L)^2}} \right)$$

第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 には、

$$\theta_2 = \tan^{-1} \left( \frac{x/L}{\sqrt{1-(x/L)^2}} \right)$$

の回転駆動をさせれば良い。

また、 $\theta > 0$  の場合は、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1 には、

$$\theta_0 = \tan^{-1} \left( \frac{a}{\sqrt{1-a^2}} \right) - \theta$$

第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2 には、

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{1-b^2}}{b} \right) + \pi/2 - \theta$$

第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 は、

$$\theta_2 = -\tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{1-c^2}}{c} \right) - \pi/2 - \theta$$

の回転駆動をさせれば良い。

また、 $\theta < 0$  の場合は、第 1 の駆動用モータ 3 2 2 1 には、

$$\theta_0 = \tan^{-1} \left( \frac{a}{\sqrt{1-a^2}} \right) - \theta$$

第 2 の駆動用モータ 3 2 2 2 には、

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{1-b^2}}{b} \right) + \pi/2 - \theta$$

第 3 の駆動用モータ 3 2 2 3 には、

$$\theta_2 = -\tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{1-c^2}}{c} \right) + \pi/2 - \theta$$

の回転駆動をさせれば良い。但し、上記の式中における  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $n$  は、

$$\begin{aligned} a &= \frac{x_a - x + n \cdot y - n \cdot y_a}{L \cdot \sqrt{n^2 + 1}} \\ b &= \frac{y_b - y - n \cdot x - n \cdot x_b}{L \cdot \sqrt{n^2 + 1}} \\ c &= \frac{-x_c + x - n \cdot y + n \cdot y_c}{L \cdot \sqrt{n^2 + 1}} \\ n &= \tan \theta \end{aligned}$$

である。

また、例えば、図 1 5 において、3 つの駆動用モータ 3 2 2 1、3 2 2 2、3 2 2 3 の駆動軸の中心を、 $(x_a, y_a) = (0, 50)$ 、 $(x_b, y_b) = (-10, 0)$ 、 $(x_c, y_c) = (0, -50)$  とした場合に、可動平面 3 2 2 4 の回転  $\theta$  の中心を、第 2 の偏心軸の中心  $(x_1, y_1) = (0, 0)$  から  $(10, 10)$  に移動させるためには、 $(x_a, y_a) = (-10, 40)$ 、 $(x_b, y_b) = (-20, -10)$ 、 $(x_c, y_c) = (-10, -60)$  として上述の式に代入することで、可動平面 3 2 2 4 の回転中心を  $(10, 10)$  とした場合の  $X-Y-\theta$  運動が可能となる。

以上のようなアライメント装置 3 2 0 の駆動部 3 2 2 を用いることにより、イメージセンサ DUT を保持する把持側アーム 3 1 7 の位置を移動させることが可能となり、イメージセンサ DUT の位置のアライメントが達成される。

このアライメント装置 3 2 0 の駆動部 3 2 2 の 3 つの駆動用モータ 3 2 2 1、

3 2 2 2、3 2 2 3を支持する基盤3 2 2 6は、ハンドラ1 0の基台1 2側に対して固定されている。また、可動平面3 2 2 4は、ステージ支持部材3 2 1 bを介して可動ステージ3 2 1に接続されており、図1 5に示すような初期状態において第2の駆動軸2 2 2 2の中心軸の中心と第1のカメラ3 2 6の光軸 $OL_c$ とが一致するように設置されている。

なお、請求の範囲において言及される第1の駆動部、第2の駆動部、第3の駆動部は、それぞれ上述の可動平面3 2 2 4のX軸方向動作、Y軸方向動作、Z軸を中心とした $\theta$ 回転動作に相当する機能的な表現であり、第1の駆動用モータ3 2 2 1、第2の駆動用モータ3 2 2 2、第3の駆動用モータ3 2 2 3に相当するものではない。

図1 8は本発明の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の制御系の全体構成を示すブロック図である。

次に、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置1における制御系の全体構成について説明すると、図1 8に示すように、このシステムは、上述の第1及び第2のカメラ3 2 6、3 1 2 bと、テスト2 0と、ズレ量算出部7 1（算出手段）及び画像処理部7 2（画像処理部）を有する集中制御装置7 1と、YZ移動装置3 1 0の制御を行うYZ移動装置用制御装置8 0と、アライメント装置3 2 0の制御を行うアライメント装置用制御装置9 0と、から構成されている。

第1及び第2のカメラ3 2 6、3 1 2 bは、撮像した画像情報を集中制御装置7 0に送信可能なように、集中制御装置7 0に接続されている。また、集中制御装置7 0は、イメージセンサ用試験装置1全体を統括して制御を行うことが可能なように、テスト2 0、YZ移動装置用制御装置8 0及びアライメント装置用制御装置9 0にそれぞれ接続されており、特に、試験時にイメージセンサDUTから取得した出力信号をテスト2 0から受信可能なようになっている。

上述のように、イメージセンサを対象とした試験では、イメージセンサの品種が変わった場合には、予備テストを実行して、光源3 4 0の上方に位置している状態の品種変更後のイメージセンサDUTの光軸 $OL_D$ に対して、光源3 4 0の光軸 $OL_L$ を同軸上に一致させるように、イメージセンサDUTの光軸 $OL_D$ と光源3 4 0の光軸 $OL_L$ との軸合わせを予め行う必要がある。

これに対して、本実施形態における集中制御装置 70 のズレ量算出部 71 は、イメージセンサ DUT の品種交換直後の予備テストにおいて、テスト 30 がイメージセンサ DUT から取得した出力信号を受信し、この受信信号からイメージセンサ DUT に入光した光の分布を導き出し、この分布より光源 340 の光軸  $OL_L$  を抽出することにより、図 19 に示すような、光源 340 の光軸  $OL_L$  に対する、イメージセンサ DUT の有する光軸  $OL_D$  のズレ量  $D$  を算出することが可能となっている。

このように算出されたズレ量  $D$  は、この予備テストに続く本テストにフィードバックされる。具体的には、本テストでは、上述のアライメント装置 320 によりイメージセンサ DUT の位置のアライメントの際に、このズレ量  $D$  が相殺されるように、当該ズレ量  $D$  が加味されたイメージセンサ DUT の位置のアライメントが行われ、図 20 に示すように、テスト時に光軸 340 の光軸  $OL_L$  とイメージセンサ DUT の光軸  $OL_D$  とが実質的に一致し、イメージセンサ DUT の高精度な試験を行うことが出来る。

本実施形態における集中制御装置 70 の画像処理部 72 は、例えば画像処理用プロセッサ等を有しており、第 1 のカメラ 326 及び第 2 のカメラ 312b により撮像された画像情報に対して画像処理を行い、画像上におけるコンタクト部 301 及びイメージセンサ DUT の位置及び姿勢を認識し、イメージセンサ DUT センサのアライメント量を算出することが可能となっている。

そして、イメージセンサ DUT の品種変更した際には、画像処理部 72 が、第 2 のカメラ 312b により撮像された画像情報に、各コンタクト部 301 の複数のコンタクトピン 302 の位置を抽出する画像処理を行い、当該抽出された位置からコンタクト部 301 の中心位置及び当該コンタクト部 301 における XY 座標軸を算出することにより、当該 CCD カメラ 312b により撮像された画像上におけるコンタクト部 301 の位置及び姿勢を算出する。これによりテストヘッド 300 の変更等により生ずるコンタクト部 301 の位置の変化を認識することが可能となっている。

さらに、本テスト時においては、この画像処理部 72 が、第 1 のカメラ 326 が撮像した画像情報に対して画像処理を行い、当該画像上におけるイメージセン

サDUTの位置及び姿勢を認識する。そして当該画像上におけるイメージセンサDUTの位置及び姿勢を、認識されたコンタクト部301の位置及び姿勢に一致させるように、イメージセンサDUTの必要なX軸、Y軸方向及びZ軸を中心とした $\theta$ 回転のアライメント量を算出する。なお、第1のカメラ326及び第2のカメラ312bにより撮像される画像上の座標系は、上述したように当該カメラ326、312b同士のキャリブレーションにより対応付けされている。

このように算出されたアライメント量は、集中制御装置70よりYZ移動装置用制御装置80及びアライメント装置用制御装置90に送信される。アライメント装置用制御装置90は、この送信されたアライメント量に基づいて、アライメント装置320の駆動部322の各アクチュエータの制御を行い、イメージセンサDUTの位置のアライメントが遂行される。この際、上述のように予備テストにおいてズレ量Dが把握されている場合には、集中制御装置70からアライメント装置用制御装置90に送信されるアライメント量にこのズレ量Dが加味される。

#### アンローダ部60

アンローダ部60は、テスト部30から試験済みのイメージセンサDUTをセンサ格納部40に払い出すための手段であり、第2のXYZ移動装置601と、2つのアンローダ用バッファ部602とから構成されている。

アンローダ用バッファ部602は、YZ移動装置310の動作範囲と第2のXYZ移動装置601の動作範囲との間を往復移動可能な手段であり、可動部602aと、X軸方向アクチュエータ602bと、から構成されている。ハンドラ10の基台12上に固定されたX軸方向アクチュエータ602bの先端部に可動部602aが支持されており、当該可動部602aの上部表面には、イメージセンサDUTを落とし込むことが可能な4つの凹部602cが形成されている。

そして、YZ移動装置310が、当該YZ移動装置310の動作範囲内に位置するアンローダ用バッファ部602の可動部602aの凹部602cに、試験済みのイメージセンサDUTを落とし込むと、アンローダ用バッファ部602が、X軸方向アクチュエータ602bを縮めることにより、可動部602aを第2のXYZ移動装置601の動作範囲内に移動させることが可能となっている。

なお、可動部602a上に凹部602cを設けずに、例えば、当該可動部60

2 a の表面を、吸着面が鉛直上向きに向いた吸着パッドを具備した平面としても良い。この場合、Y Z 移動装置 3 1 0 がこの吸着パッド上にイメージセンサ D U T を載置し、当該吸着パッドがイメージセンサ D U T を吸着し、X 軸方向アクチュエータ 6 0 2 b を縮めて、第 2 の X Y Z 移動装置 6 0 1 の動作範囲内への移動が完了したら当該吸着パッドの吸着を解放し、第 2 の X Y Z 移動装置 6 0 1 がこの試験済みのイメージセンサ D U T を保持する。

以上のようにアンローダ用バッファ部 6 0 2 を設けることにより、第 2 の X Y Z 移動装置 6 0 1 と Y Z 移動装置 3 1 0 とが互いに干渉することなく同時に動作することが可能となる。また、2 つのアンローダ用バッファ部 6 0 2 を具備することにより、テストヘッド 3 0 0 から効率良くイメージセンサ D U T を払い出し、イメージセンサ用試験装置 1 の稼働率を高めることが可能となる。なお、本発明においてはアンローダ用バッファ部の数は特に 2 つに限定されず、イメージセンサのアライメントに要する時間や、イメージセンサ D U T のテストに要する時間等から適宜設定することが可能である。

第 2 の X Y Z 移動装置 6 0 1 は、アンローダ用バッファ 6 0 2 上のイメージセンサ D U T を分類トレイ用ストッカ 4 0 2 の分類トレイに移動させ搭載する手段であり、Y 軸方向レール 6 0 1 a と、X 軸方向レール 6 0 1 b と、可動ヘッド部 6 0 1 c と、吸着パッド 6 0 1 d とから構成されており、2 つのアンローダ用バッファ部 6 0 2 と、分類トレイ用ストッカ 4 0 2 とを包含する動作範囲を有している。

図 2 に示すように、この第 2 の X Y Z 移動装置 6 0 1 の 2 つの Y 軸方向レール 6 0 1 a は、ハンドラ 1 0 の基台 1 2 上に固定されており、その間に X 軸方向レール 6 0 1 b が Y 軸方向に摺動可能に支持されている。また、この X 軸方向レール 6 0 1 b は、Z 軸方向アクチュエータ（不図示）を具備した可動ヘッド部 6 0 1 c を X 軸方向に摺動可能に支持している。さらに、この可動ヘッド部 6 0 1 c は、下端部に 4 つの吸着パッド 6 0 1 d を有しており、具備された Z 軸方向アクチュエータを駆動させることにより、当該 4 つの吸着パッド 6 0 1 d を Z 軸方向に昇降させることが可能となっている。

第 2 の X Y Z 移動装置 6 0 1 は、当該 4 つの吸着パッド 6 0 1 d をアンローダ

用バッファ部 602 上のイメージセンサ DUT 上に位置させ、一度に 4 つのイメージセンサ DUT を吸着し、分類トレイ用ストッカ 402 の分類トレイ上に移動させ、位置決め後に分類トレイ上にイメージセンサ DUT を解放することが可能となっている。

以下に、図 21～図 33B を参照して、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置 1 によるイメージセンサ DUT のテストの方法について説明する。

なお、本実施形態にかかるイメージセンサ用試験装置 1 によるテストには、イメージセンサ DUT を実際にテストする本テストの他に、上述のようにイメージセンサの品種交換後に光源 340 の光軸  $OL_L$  とイメージセンサ DUT の光軸  $OL_D$  とを一致させる目的の予備テストもあるが、以下の説明では、予備テストの場合と本テストの場合を共通して説明し、処理が異なる部分のみを区別して説明する。

図 21 は本発明の第 1 実施形態において品種変更時に第 2 のカメラによりコンタクト部を撮像している状態を示す図、図 22 は本発明の第 1 実施形態に係るイメージセンサ用試験装置によるアライメント動作において 2 行 1 列及び 2 行 2 列の 2 つのイメージセンサをアライメント装置の上方で位置決めした状態を示す図、図 23 は図 22 の状態からイメージセンサをアライメント装置に挿入した状態を示す図、図 24 は発明の第 1 実施形態におけるイメージセンサの位置のアライメントの処理を示すフローチャート、図 25 A は本発明の第 1 実施形態におけるアライメント前の状態の画像の例を示す図、図 25 B は本発明の第 1 実施形態におけるアライメント後の状態の画像の例を示す図、図 26 は図 23 の状態から 2 行 1 列及び 2 行 2 列の 2 つのイメージセンサのアライメントが完了した状態を示す図、図 27 は図 26 の状態から 4 つのイメージセンサを上昇させた状態を示す図、図 28 は図 27 の状態から 1 行 1 列及び 1 行 2 列の 2 つのイメージセンサをアライメント装置の上方で位置決めした状態を示す図、図 29 は図 28 の状態からイメージセンサをアライメント装置に挿入した状態を示す図、図 30 は図 29 の状態から 1 行 1 列及び 1 行 2 列の 2 つのイメージセンサのアライメントが完了した状態を示す図、図 31 は図 30 の状態から 4 つのイメージセンサを上昇させた状態を示す図、図 32 は図 31 の状態から 4 つのイメージセンサのテストを行って

いる状態を示す図、図 3 3 A 及び図 3 3 B は本発明の第 1 実施形態におけるロックアンドフリー機構によるコンタクトアームのセンタリング動作を示す図である。

なお、図 2 1 ～図 2 3 及び図 2 6 ～図 3 2 は、図 2 において、テスト部 3 0 を X 軸負方向に向かって見た概略断面図であり、可動ヘッド部 3 1 2 は図 2 中の Y 軸正方向の可動ヘッド部 3 1 2 を図示し、アライメント装置 3 2 0 は図 2 中の Y 軸正方向の 1 組の 2 つのアライメント装置 3 2 0 を図示している。また、図 2 1 ～図 2 3 及び図 2 5 ～図 3 2 において図中右側に示されるイメージセンサ DUT が 1 行 1 列及び 1 行 2 列のイメージセンサ DUT を示し、図中左側に示されるイメージセンサ DUT が 2 行 1 列及び 2 行 2 列のイメージセンサ DUT を示す（コンタクトアーム 3 1 5 も同様）。但し、1 行 1 列及び 2 行 1 列のイメージセンサ DUT は、1 行 2 列及び 2 行 2 列に重なっているために図示されていない。同様に図示されたアライメント装置 3 2 0 の向こう側にもう一つのアライメント装置 3 2 0 が設けられているが重なっているため図示されていない。

先ず、第 1 の XYZ 移動装置 5 0 1 が、4 つの吸着パッド 5 0 1 d により、センサ格納部 4 0 の供給トレイ用ストッカ 4 0 1 の最上段に位置する供給トレイ上の 4 つのイメージセンサ DUT を吸着して保持する。

次に、第 1 の XYZ 移動装置 5 0 1 は、4 つのイメージセンサ DUT を保持した状態で、可動ヘッド部 5 0 1 c に具備された Z 軸方向アクチュエータにより当該 4 つのイメージセンサ DUT を上昇させ、Y 軸方向レール 5 0 1 a 上で X 軸方向レール 5 0 1 b を摺動させ、X 軸方向レール 5 0 1 b 上で可動ヘッド部 5 0 1 c を摺動させてローダ部 5 0 に移動する。そして、第 1 の XYZ 移動装置 5 0 1 は、ヒートプレート 5 0 3 の凹部 5 0 3 a の上方で位置決めをし、可動ヘッド部 5 0 1 c の Z 軸方向アクチュエータを伸長させ、吸着パッド 5 0 1 d を解放して凹部 5 0 3 a にイメージセンサ DUT を落とし込む。ヒートプレート 5 0 3 がイメージセンサ DUT を所定の温度まで加熱したら、再度、第 1 の XYZ 移動装置 5 0 1 が加熱された 4 つのイメージセンサ DUT を保持して、待機している一方のローダ用バッファ 5 0 2 の上方に移動する。そして、第 1 の XYZ 移動装置 5 0 1 は、待機している一方のローダ用バッファ部 5 0 2 の可動部 5 0 2 a の上方で位置決めしたら、可動ヘッド部 5 0 1 c の Z 軸方向アクチュエータを伸長させ、

吸着パッド501dを解放することにより当該可動部502aの上部表面に形成された凹部502cに4つのイメージセンサDUTを落とし込む。

次に、ローダ用バッファ部502は、4つのイメージセンサDUTを保持したままX軸方向アクチュエータ502bを伸長させ、ローダ部50の第1のXYZ移動装置501の動作範囲からテスト部30のYZ移動装置310の動作範囲へ4つのイメージセンサDUTを移動させる。

なお、試験対象であるイメージセンサDUTの品種が変更された場合には、以上迄の動作の前或いはそれと同時に、図21に示すように、テスト部30において、YZ移動装置310の可動ヘッド部312を、コンタクト部301上に移動させ、第2のカメラ312bにより当該コンタクト部301を撮像する。この第2のカメラ312bにより撮像された画像情報は、集中制御装置70の画像処理部72において画像処理され、この画像情報から画像上におけるコンタクト部301の位置及び姿勢が認識される。

次に、ローダ用バッファ部502の上方に位置するYZ移動装置310の一方の可動ヘッド部312に具備されたZ軸方向アクチュエータ313が伸長し、当該可動ヘッド部312に具備された4つの吸着パッド317cにより、ローダ用バッファ部502の可動部502aの凹部502cに位置する4つのイメージセンサDUTを吸着して保持する。この際、イメージセンサDUTは、その受光面RLとは反対面を、YZ移動装置310の吸着パッド317cにより吸着されている。

次に、可動ヘッド部312は、当該可動ヘッド部312に具備されたZ軸方向アクチュエータ313により4つのイメージセンサDUTを保持したまま上昇する。

次に、図22に示すように、YZ移動装置310は、Y軸方向レール311上で可動ヘッド部312を支持するX軸方向支持部材311aを摺動させて、2行1列及び2行2列の2つの把持側アーム317をアライメント装置320の上方で位置決めする。

次に、図23に示すように、可動ヘッド部312は、Z軸方向アクチュエータ313を伸長させることにより、アライメント装置320の可動ステージ321

に形成された第1の開口321aに、各把持側アーム317にそれぞれ保持されたイメージセンサDUTを挿入し、把持側アーム317の当接部材317dを、アライメント装置320の可動ステージ321に当接させ、所定の圧力で押圧する。

次に、図24のステップS100において、Z軸方向アクチュエータ313による所定の圧力が維持された状態で、アライメント装置320の第1のカメラ326により、2行1列及び2行2列の2つのイメージセンサDUTを撮像する。第1のカメラ326に撮像された画像情報は、集中制御装置70の画像処理部72に送信される。

次に、図24のステップS110において、集中制御装置70の画像処理部72は、当該画像情報から画像処理によりイメージセンサDUTの各入出力端子HBの位置を抽出する。

次に、図24のステップS120において、画像処理部72は、抽出された各入出力端子HBの位置から、イメージセンサDUTのセンサ中心位置DC、及び、イメージセンサDUTにおけるXY座標軸のうちの一方の座標軸DAを算出し、第1のカメラ326により撮像された画像上におけるイメージセンサDUTの位置及び姿勢を算出する。なお、本発明においては、入出力端子HBに基づいてイメージセンサDUTの位置及び姿勢を算出する方法のみに限定されず、イメージセンサDUTが有するチップCHに基づいて算出しても良い。

このように、画像処理部72が、第1のカメラ326により撮像された画像情報上における、イメージセンサDUTが有するチップCHや入出力端子HBに基づいて、コンタクト部301に対するイメージセンサDUTの相対位置を認識することにより、イメージセンサDUTにおいてチップCHや入出力端子HBに対してパッケージがズレている場合にも、ミスコンタクトを防止することが可能となる。

イメージセンサDUTの一方の座標軸DAの算出方法としては、例えば、ステップS110において抽出された入出力端子HBの中で長い列を形成する入出力端子HBの中心を通過する近似直線を各列毎に算出し、当該複数の近似直線の平均直線を算出することにより行われる。なお、イメージセンサDUTの製造上発

生する入出力端子HBの位置のバラツキ等に対してイメージセンサDUTの位置及び姿勢の精度を向上させるために、上記の一方の座標軸DAの算出方法と類似の方法により、他方の座標軸の算出等をして良い。

ここで、当該試験が本テストである場合には、このステップS120において、光源340の光軸OL<sub>L</sub>に対するイメージセンサDUTの光軸OL<sub>D</sub>のズレ量Dが相殺されるように、当該ズレ量Dを加味してイメージセンサDUTの位置及び姿勢が算出される。

これに対し、当該試験が予備テストである場合には、イメージセンサDUTの品種交換後のズレ量Dは未だ算出されていないので、当該ズレ量Dを加味せずにイメージセンサDUTの位置及び姿勢が算出される。

このように、イメージセンサDUTの位置のアライメントにおいて、光源340の光軸OL<sub>L</sub>に対するイメージセンサDUTの光軸OL<sub>D</sub>の相対的なズレ量Dを加味することにより、コンタクト部301に対するイメージセンサDUTの相対位置に基づいてコンタクトアーム315の位置をアライメントするアライメント装置320に、光源340の光軸OL<sub>L</sub>とイメージセンサDUTの光源OL<sub>D</sub>との軸合わせ機能を付与することが出来、光源340に専用の微調整機能を設ける必要がなくなるので、イメージセンサ用試験装置1の小型化を図ることが出来ると共に、イメージセンサ用試験装置1のコストを低減することが出来る。

特に本実施形態では、4つのイメージセンサDUTを同時に試験するので、光源340同士を近接して配置することが可能となり、これに伴ってコンタクト部301同士の間隔を狭めることが出来、さらには、このコンタクト部301に対応したコンタクトアーム315の間隔を狭めることが出来るので、イメージセンサ用試験装置1の小型化を一層図ることが可能となる。

また、上記のようなコンタクトアーム315の間隔が狭まることに伴って、コンタクトアーム315自体の重量が軽減し、YZ移動装置310の高速な移動が可能になると共に、コンタクト部301とイメージセンサDUTの入出力端子HBとのミスコンタクトの防止が図られる。

次に、図24のステップS130において、画像処理部72は、画像上におけるコンタクト部301の位置及び姿勢と、イメージセンサDUTの位置及び姿勢

とを比較する。このステップS 1 3 0の比較において、位置及び姿勢が一致している場合（ステップS 1 3 0においてYES）は、イメージセンサDUTの位置のアライメントは終了する。

なお、このステップS 1 3 0において比較対象となる、画像上のコンタクト部3 0 1の位置及び姿勢は、上述のようにイメージセンサDUTの品種変更時に予め第2のCCDカメラ3 1 2 bに撮像され、画像処理部7 2の画像処理により認識された画像上のコンタクト部3 0 1の位置及び姿勢を、第1のカメラ3 2 6の画像上の位置及び姿勢に対応付けたものである。図2 5 Aにアライメント前のイメージセンサDUTの抽出された各入出力端子HBと、算出されたセンサ中心位置DCと、イメージセンサDUTの一方の座標軸DAとを便宜上表示した画像の例を示す（図2 5 Bにおいて同じ）。なお、画像上におけるコンタクト部3 0 1の中心位置及びXY座標軸は、説明の便宜のために、画像上の原点、即ち、第1のカメラ3 2 6の光軸OL<sub>c</sub>及びXY座標軸に一致している。

画像上におけるコンタクト部3 0 1の位置及び姿勢と、イメージセンサDUTの位置及び姿勢とが一致していない場合（図2 4のステップS 1 3 0においてNO）は、図2 4のステップS 1 4 0において、画像処理部7 2は、イメージセンサDUTの位置及び姿勢を、コンタクト部3 0 1の位置及び姿勢に一致させるような、X軸、Y軸方向及びZ軸を中心とした $\theta$ 回転における必要なアライメント量を算出する。

例えば、図2 5 Aにおける必要なアライメント量は、X軸方向に $+x$ 分、Y軸方向に $-y$ 分の移動と、Z軸を中心とした $\theta$ 回転方向に $-\gamma$ 分の回転である。

次に、図2 4のステップS 1 5 0において、集中制御装置7 0は、YZ移動装置用制御装置8 0に対して、2行1列及び2行2列のイメージセンサDUTを保持しているロックアンドフリー機構3 1 8を非拘束状態にする指令を送信する。YZ移動装置用制御装置8 0は、この指令に基づいて、ロックアンドフリー機構3 1 8の拘束用ピストン3 1 8 3へのエアの供給を止める制御を行い、ロックアンドフリー機構3 1 8が非拘束状態になったら、その完了の信号を集中制御装置7 0に送信する。

なお、例えば、本発明の他の実施形態における当接部材3 1 7 dに凹部3 1 7

eが形成され、可動ステージ321に凸部321cが形成されているような場合には、当該凹部317eと凸部321cとの係合を容易にするために、係合前にロックアンドフリー機構318を非拘束な状態としても良い。

次に、図24のステップS160において、集中制御装置70がYZ移動装置用制御装置80から完了信号を受信したら、ステップS140において算出されたアライメント量をアライメント装置用制御装置90に送信する。そして、アライメント装置用制御装置90は、図26に示すように、当該アライメント量に基づいてアライメント装置320の駆動部322の第1の駆動用モータ3221と、第2の駆動用モータ3222、第3の駆動用モータ3223とを駆動させ、イメージセンサDUTの位置のアライメントを行う。アライメント装置用制御装置90は、当該駆動が完了したら、その完了の信号を集中制御装置70に送信する。

アライメント装置320によるアライメントが完了したら、図24のステップS170において、集中制御装置70は、再度、イメージセンサDUTの位置及び姿勢と、コンタクト部301の位置及び姿勢との比較を行い、一致していないと判断した場合(ステップS170においてNO)は、ステップS140に戻り、必要なアライメント量の算出を行う。なお、このステップS170における比較を行わずに、ステップS160からステップS180に進んでも良く、これにより、図24に示すフローチャートの処理速度を向上させることが出来る。

図24のステップS170の比較において、イメージセンサDUTの位置及び姿勢と、コンタクト部301の位置及び姿勢とが一致していると判断した場合(ステップS170においてYES)は、図24のステップS180において、集中制御装置70はYZ移動装置用制御装置80に対して、2行1列及び2行2列のイメージセンサDUTを保持しているロックアンドフリー機構318を拘束状態にする指令を送信する。YZ移動装置用制御装置80は、この指令に基づいて、ロックアンドフリー機構318の拘束用ピストン3183にエアを供給する制御を行い、イメージセンサDUTの位置のアライメントが終了する。なお、以上のアライメント作業は、2行1列及び2行2列の2つのイメージセンサDUTに対して、2つのアライメント装置320が実質的に同時に遂行される。

アライメント装置320による2行1列及び2行2列の2つのイメージセンサ

DUTの位置のアライメントが完了したら、図27に示すように、可動ヘッド部312のZ軸方向アクチュエータ313により、4つのイメージセンサDUTを保持したまま上昇させる。Z軸方向アクチュエータ313の駆動によりイメージセンサDUTがアライメント装置320から離遠したら、駆動部322により、可動ステージ321が初期状態に戻される。

次に、図28に示すように、YZ移動装置310は、可動ヘッド部312を、1行1列の基底側アーム316と2行1列の基底側アーム316との間のピッチ分Y軸負方向に移動させ、アライメントが未完了の1行1列及び1行2列の2つのイメージセンサDUTを保持した把持側アーム317をアライメント装置320の上方で位置決めする。

次に、図29に示すように、可動ヘッド部312は、Z軸方向アクチュエータ313を伸長させることにより、アライメント装置320の可動ステージ321に形成された第1の開口321aに、各把持側アーム317にそれぞれ保持されたイメージセンサDUTを挿入し、把持側アーム317の当接部材317dをアライメント装置320の可動ステージ321に当接させ、所定の圧力で押圧する。

次に、図30に示すように、Z軸アクチュエータ313により所定の圧力が維持された状態で、集中制御装置70、YZ移動装置用制御装置80、及び、アライメント装置用制御装置90により、上述の図24のフローチャートのステップS100～ステップS180の処理が行われ、アライメント装置320による1行1列及び1行2列の2つのイメージセンサDUTの位置のアライメントが行われる。なお、このアライメント作業は、1行1列及び1行2列の2つのイメージセンサDUTに対して、2つのアライメント装置320が実質的に同時に遂行される。

ここでも、当該試験が本テストである場合には、図24のステップS120において、光源340の光軸 $OL_L$ に対するイメージセンサDUTの光軸 $OL_D$ のズレ量Dが相殺されるように、当該ズレ量Dを加味してイメージセンサDUTの位置及び姿勢が算出される。

これに対し、当該試験が予備テストである場合には、イメージセンサDUTの品種交換後のズレ量Dは未だ算出されていないので、当該ズレ量Dを加味せずに

イメージセンサDUTの位置及び姿勢が算出される。

アライメント装置320による1行1列及び1行2列の2つのイメージセンサDUTの位置のアライメントが完了したら、図31に示すように、可動ヘッド部312のZ軸方向アクチュエータ313により、4つのイメージセンサDUTを保持したまま上昇させる。Z軸方向アクチュエータ313の駆動によりイメージセンサDUTがアライメント装置320から離遠したら、駆動部322により、可動ステージ321が初期状態に戻される。

以上のように、2つ1組のアライメント装置320により4つのイメージセンサDUTに対して合計2回のアライメントが行われる。

なお、本テストにおいては、YZ移動装置310の一方の可動ヘッド部312が4つのイメージセンサDUTのアライメントの間に、他方の可動ヘッド部312がテストヘッド300において試験を行い、イメージセンサ用試験装置1の稼働率の向上が図られている。

次に、YZ移動装置310は、可動ヘッド部312を支持するX軸方向支持部材311aをY軸方向レール311上で摺動させ、可動ヘッド部312の先端の吸着パッド317cに保持された4つのイメージセンサDUTを、テストヘッド300の4つのコンタクト部301の上方に位置決めする。

次に、図32に示すように、可動ヘッド部312は、Z軸方向アクチュエータ313を伸長させ、4つのイメージセンサDUTの各入出力端子HBを、4つのコンタクト部301の各コンタクトピン302に接触させる。

そして、各イメージセンサDUTの入出力端子HBをコンタクト部301に接触させ、これと同時に光源340からイメージセンサDUTの受光面RLに対して光を照射しながら、コンタクト部301からイメージセンサDUTの入出力端子HBにテスト20から電気信号を入出力することにより、4つのイメージセンサDUTが同時に試験される。

ここで、当該試験が予備テストである場合には、当該試験時にテスト30がイメージセンサDUTから取得した出力信号を集中制御装置70のズレ量算出部71が受信し、この出力信号からイメージセンサDUTに入光した光の分布を導き出し、当該入光した光の分布より光源340の光軸OL<sub>L</sub>を導き出すことにより、

図 19 に示すような、光源 340 の光軸  $OL_L$  に対するイメージセンサ DUT の光軸  $OL_D$  のズレ量  $D$  を算出する。このように、実際に光源 340 から光が照射されたイメージセンサ DUT から出力された電気信号に基づいてイメージセンサ DUT の光軸  $OL_D$  の相対的なズレ量  $D$  を算出することにより、このズレ量  $D$  を正確に把握することが出来る。

これに対し、当該試験が本テストである場合には、上述のように、イメージセンサ DUT の位置のアライメントにおいてズレ量  $D$  が加味されているので、図 20 に示すように、光源 340 の光源  $OL_L$  と、イメージセンサ DUT の光軸  $OL_D$  とが実質的に一致しており、イメージセンサ DUT の高精度な試験を遂行することが出来る。

4 つのイメージセンサ DUT のテストが完了したら、YZ 移動装置 310 は、可動ヘッド部 312 に具備された Z 軸方向アクチュエータ 313 により、試験済みの 4 つのイメージセンサ DUT を保持したまま上昇させ、可動ヘッド部 312 を支持する X 軸方向支持部材 311a を Y 軸方向レール 311 上で摺動させて、保持された 4 つのイメージセンサ DUT を当該 YZ 移動装置 310 の動作範囲内で待機している一方のアンローダ用バッファ部 602 の可動部 602a の上方に位置決めする。

次に、可動ヘッド部 312 は、Z 軸アクチュエータ 313 を伸長させ、吸着パッド 317c を解放することにより当該可動部 602a の上部表面に形成された凹部 602c に 4 つのイメージセンサ DUT を落とし込む。

なお、図 33A 及び図 33B に示すように、試験済みのイメージセンサ DUT を払い出した後、YZ 移動装置 310 の可動ヘッド部 312 は、各保持側アーム 317 の中心線  $CL_H$  を、基底側アーム 316 の中心線  $CL_R$  に一致させるように、ロックアンドフリー機構 318 の拘束用ピストン 3183 のエアの供給を止め、センタリング用ピストン 3184 にエアを供給することにより把持側コンタクトアーム 317 のセンタリングを行う。

次に、アンローダ用バッファ部 602 は、試験済みの 4 つのイメージセンサ DUT を保持したまま、X 軸アクチュエータ 602b を駆動させ、テスト部 30 の YZ 移動装置 310 の動作範囲から、アンローダ部 60 の第 2 の XYZ 移動装置

601の動作範囲へ当該イメージセンサDUTを移動させる。

次に、アンローダ用バッファ部602の上方に位置する第2のXYZ移動装置601の可動部602cに具備されたZ軸方向アクチュエータを伸長させ、当該可動部602cに具備された4つの吸着パッド601dにより、アンローダ用バッファ部602の可動部602aの凹部602cに位置する試験済みの4つのイメージセンサDUTを吸着して保持する。

次に、第2のXYZ移動装置601は、試験済みの4つのイメージセンサDUTを保持したまま、可動ヘッド部601cに具備されたZ軸方向アクチュエータにより上昇させ、Y軸方向レール601a上でX軸方向レール601bを摺動させ、X軸方向レール601b上で可動ヘッド部601cを摺動させて、当該4つのイメージセンサDUTをセンサ格納部40の分類トレイ用ストッカ402上に移動させる。ここで、各イメージセンサDUTの試験結果に従って、各分類トレイ用ストッカ402の最上段に位置する分類トレイ上に各イメージセンサDUTが搭載される。

#### [第2実施形態]

図34Aは本発明の第2実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の試験対象となるイメージセンサを示す上部平面図、図34Bは図34Aに示すイメージセンサの下部平面図、図34Cは図34AのVII-VII線に沿ったイメージセンサの断面図、図35は本発明の第2実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びテストヘッドを示す概略断面図、図36は本発明の第2実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム及びアライメント装置を示す概略断面図、図37は図35及び図36に示すコンタクトアームのアップパーコンタクトを拡大した概略断面図、図38は図37に示すアップパーコンタクトの平面図である。

先ず、本発明の第2実施形態において試験対象となるイメージセンサについて説明すると、このイメージセンサDUT'は、図34A～図34Cに示すように、略中央部にチップCHが配置され、外周部に入出力端子HBが配置されたCCDセンサやCMOSセンサ等であり、第1実施形態におけるイメージセンサDUTと類似しているが、入出力端子HBが、チップCHにおいてマイクロレンズが形

成されている受光面RLとは反対面に導出している点で第1実施形態におけるイメージセンサDUTと相違する。

これに伴って、本発明の第2実施形態に係るイメージセンサ用試験装置は、図35及び図36に示すように、コンタクトアーム315'の構造と、アライメント装置320'の可動ステージ321'の構造が、上述の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置1と相違するが、その他の構成は第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置1の構成と同一である。以下に、第2実施形態に係るイメージセンサ用試験装置について、第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置1との相違点のみ説明する。

本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のコンタクトアーム315'は、上記のようなタイプのイメージセンサDUT'の入出力端子HBをコンタクト301'に電氣的に接続するためのアップパーコンタクト317fを備えている点で、第1実施形態におけるコンタクトアーム315と相違する。

このアップパーコンタクト317fは、図37及び図38に示すように、吸着パッド317cの周囲に設けられ、イメージセンサDUT'の入出力端子HBに対応するように配列されたセンサ側接続線317f1と、このセンサ側接続線317f2に電氣的に接続され、コンタクトアーム315'の外周側に向かってその間隔を広げるように配置された拡張用接続線317f2と、さらにこの拡張用接続線317f2に電氣的に接続され、コンタクト部301'のコンタクトピン302に対応するように配列されたコンタクト側接続線317f3と、を有している。何れの接続線317f1～317f3も、例えば金属材料等の導電性に優れた材料から構成されている。

上記のような受光面RLの反対面に入出力端子HBが導出しているタイプのイメージセンサDUT'は、その構造上、試験時にコンタクト部301'に直接接触させることが出来ない。これに対し、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置では、コンタクトアーム315'にこのようなアップパーコンタクト317fを設けることにより、コンタクトアーム315'の吸着パッド317cにより吸着されたイメージセンサDUT'の入出力端子HBが、アップパーコンタクト317fのセンサ側接続線317f1の先端に接触すると共に、図37に示すように、

コンタクト部 301' のコンタクトピン 302 に、アッパーコンタクト 317 f のコンタクト側接続線 317 f 3 の先端が接触すると、センサ側接続線 317 f 1、拡張用接続線 317 f 2、及び、コンタクト側接続線 317 f 3 を介して、イメージセンサ DUT' の入出力端子 HB と、コンタクト部 301' のコンタクトピン 302 とが電氣的に接続するようになっている。

なお、第 1 実施形態に係るイメージセンサ用試験装置 1 では、ミスコンタクト防止の観点から、光源 340 の光軸  $OL_L$  に対するイメージセンサ DUT の光軸  $OL_D$  のズレ量  $D$  は、コンタクト部 301 のコンタクトピン 302 の直径以下でなければ許容されないが、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置では、図 38 に示すように、コンタクトピン 302 と接触するアッパーコンタクト 317 f のコンタクト側接続線 317 f 3 同士の間隔が、イメージセンサ DUT' の入出力端子 HB 同士の間隔と比較して著しく広がっており、コンタクト部 301 のコンタクトピン 302 自体の直径を太くすることが出来るので、大きなズレ量  $D$  を許容することが可能となっている。

本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置のアライメント装置 320' の可動ステージ 321' は、図 36 に示すように、上述のアッパーコンタクト 317 f に対してイメージセンサ DUT' の入出力端子 HB を位置決めするために、例えばガラスや合成樹脂等から構成された透明の載置面 321 e' が第 1 の開口 321 a' に嵌め込まれており、この載置面 321 e' 上に載置されたイメージセンサ DUT' を、当該載置面 321 e' を介して、第 1 のカメラ 326 により撮像することが可能になっていると共に、当該載置面 321 e' 上に載置されたイメージセンサ DUT' を、駆動部 322 の駆動により、XY 平面上で X 軸及び Y 軸方向に移動させ、Z 軸を中心とした  $\theta$  回転させることが可能となっている。なお、この載置面 321 e' に吸着ライン等を埋め込んで、載置されるイメージセンサ DUT' を確実に保持しても良い。

以下に、図 39～図 43 を参照して、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置によるイメージセンサ DUT のテストの方法について説明する。

図 39 は本発明の第 2 実施形態におけるイメージセンサの位置のアライメントの処理を示すフローチャート、図 40 は本発明の第 2 実施形態においてアライメ

ント装置の載置面に載置されたイメージセンサを第1のカメラで撮像している状態を示す図、図41は図40の状態からアップーコンタクトに対してイメージセンサを位置決めしている状態を示す図、図42は図41の状態から位置決めされたイメージセンサをコンタクトアームが保持した状態を示す図、図43は図42の状態におけるコンタクトアーム、イメージセンサ、及び、アライメント装置の位置関係を示す詳細図である。

本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置によるイメージセンサDUT'のテスト方法は、イメージセンサDUT'の入出力端子HBが受光面RLの反対面に導出していることに伴って、イメージセンサDUT'をコンタクトアーム315'のアップーコンタクト317fに対して位置決めを行うステップ（図39におけるステップS10～S80）を有している点で、上述の第1実施形態に係るイメージセンサ用試験装置1によるイメージセンサDUTのテスト方法と相違するが、当該テスト方法におけるその他のステップ（図24及び図39におけるステップS100～S180）は第1実施形態におけるテスト方法と同様である。以下に、第2実施形態におけるイメージセンサDUT'のテスト方法について、第1実施形態におけるテスト方法との相違点のみ説明する。

第1実施形態と同様に、ハンドラ10のセンサ格納部40からヒータプレート503を経由して所定の熱ストレスが印加されたイメージセンサDUT'が、ローダ用バッファ502によりテスト部30に供給される。

このテスト部30に供給されたイメージセンサDUT'を、YZ移動装置310の可動ヘッド部312のコンタクトアーム315'が、吸着パッド317cにより吸着して保持する。

可動ヘッド部412の4つのコンタクトアーム315'が、イメージセンサDUT'をそれぞれ保持したら、2行1列及び2行2列の2つの把持側アーム317をアライメント装置320'の上方で位置決めする。

次に、可動ヘッド部312が、Z軸方向アクチュエータ313を伸長させ、吸着パッド317cを解放することにより、図40に示すように、アライメント装置320'の可動ステージ321'の載置面321e'上にイメージセンサDUT'が載置される。

次に、図 39 におけるステップ S 10 において、可動ステージ 321' の載置面 321e' 上に載置されたイメージセンサ DUT' を、第 1 のカメラ 326 により撮像する。第 1 のカメラ 326 に撮像された画像情報は、集中制御装置 70 の画像処理部 72 に送信される。

次に、図 39 のステップ S 20 において、集中制御装置 70 の画像処理部 72 は、当該画像情報から画像処理によりイメージセンサ DUT' のチップ CH の位置を抽出し、図 39 のステップ S 30 において、当該抽出されたチップ CH の位置に基づいて、イメージセンサ DUT' の位置及び姿勢を算出する。なお、本発明においては、チップ CH に基づいてイメージセンサ DUT' の位置及び姿勢を算出する方法のみに限定されず、イメージセンサ DUT' の外形形状（パッケージ）に基づいて算出しても良い。

次に、図 39 のステップ S 40 において、画像処理部 72 は、画像上におけるアッパーコンタクト 317f の位置及び姿勢と、イメージセンサ DUT' の位置及び姿勢とを比較する。このステップ S 40 の比較において、位置及び姿勢が一致している場合（ステップ S 40 において YES）は、イメージセンサ DUT' のアッパーコンタクト 317f に対する位置決めは終了して、図 39 の S 100 に移動し、イメージセンサ DUT' の位置のアライメントを行う。

なお、このステップ S 40 にて比較対象となる、画像上におけるアッパーコンタクト 317f の位置及び姿勢は、イメージセンサ用試験装置による本テストが開始される前に、可動ヘッド部 312 の各コンタクトアーム 315' をアライメント装置 320' の上方に位置させて、イメージセンサ DUT' を保持していない状態でアッパーコンタクト 317f を第 1 のカメラ 326 で撮像し、画像処理部 72 の画像処理により算出されている。

画像上におけるアッパーコンタクト 317f の位置及び姿勢と、イメージセンサ DUT' の位置及び姿勢とが一致していない場合（図 39 のステップ S 40 において NO）は、図 39 のステップ S 50 において、画像処理部 72 は、イメージセンサ DUT' の位置及び姿勢を、アッパーコンタクト 317f の位置及び姿勢に一致させるような、X 軸、Y 軸方向及び Z 軸を中心とした  $\theta$  回転における必要な補正量を算出する。

次に、図39のステップS60において、集中制御装置70は、この補正量をアライメント装置用制御装置90に送信する。そして、アライメント装置用制御装置90は、図41に示すように、当該補正量に基づいてアライメント装置320'の駆動部322の第1の駆動用モータ3221と、第2の駆動用モータ3222、第3の駆動用モータ3223とを駆動させることにより、イメージセンサDUT'をアッパーコンタクト317fに対して位置決めする。アライメント装置用制御装置90は、当該駆動が完了したら、その完了の信号を集中制御装置70に送信する。

このように、コンタクトアーム315'のアッパーコンタクト317fに対するイメージセンサDUT'の相対位置を認識し、これに基づいてイメージセンサDUT'の位置を補正することにより、受光面RLの反対面に入出力端子HBが導出しているタイプのイメージセンサDUT'を試験対象としても、ミスコンタクトを防止することが出来る。

また、イメージセンサDUT'をアッパーコンタクト317fに対して位置決めするための載置面321e'をアライメント装置320の駆動部322で駆動させることにより、載置面321e'を駆動させるための専用の駆動部を設ける必要がなくなり、イメージセンサ用試験装置の小型化を図ることが可能になると共に、イメージセンサ用試験装置のコストを低減することが可能となる。

アライメント装置320によるアライメントが完了したら、図39のステップS70において、集中制御装置70は、再度、イメージセンサDUT'の位置及び姿勢と、アッパーコンタクト317fの位置及び姿勢との比較を行い、一致していないと判断した場合（ステップS70においてNO）は、ステップS50に戻り、必要な補正量の算出を行う。なお、このステップS70における比較を行わずに、ステップS60からステップS80に進んでも良く、これにより、図39に示すフローチャートの処理速度を向上させることが出来る。

図39のステップS70の比較において、イメージセンサDUT'の位置及び姿勢と、アッパーコンタクト317fの位置及び姿勢とが一致していると判断した場合には（ステップS70においてYES）は、図39のステップS80において、集中制御装置70は、YZ移動装置310に対して、位置決めが終了した

イメージセンサDUT'を可動ヘッド部312のコンタクトアーム315'で保持する指令を送信する。YZ移動装置310は、この指令に基づいて、図42に示すように、Z軸方向アクチュエータ313を伸長させてコンタクトアーム315'をイメージセンサDUT'に接近させ、吸着パッド317cでイメージセンサDUT'を吸着して再度保持する。

なお、上述のステップS10～S70の処理により、イメージセンサDUT'がアッパーコンタクト317fに対して位置決めされているので、この吸着した状態において、本実施形態に係るイメージセンサ用試験装置では、イメージセンサDUT'の入出力端子HBが、アッパーコンタクト317fの各センサ側接続線317f1に接触している。

以上のように、イメージセンサDUT'のアッパーコンタクト317fに対する位置決めが終了すると、次に、イメージセンサDUT'の位置のアライメントが開始されるが、図39のステップS80にてコンタクトアーム315'の吸着パッド314cがイメージセンサDUT'を吸着した状態において、図43に示すように、コンタクトアーム315'の当接部材317dの先端からアライメント装置320'の可動ステージ321'迄の距離L1と、吸着されたイメージセンサDUT'の受光面RLから当該可動ステージ321'迄の距離L2とが実質的に同一となっており（ $L1=L2$ ）、この状態からコンタクトアーム315'を距離L1分下降させることにより当接部材317をアライメント装置320'に当接させることが可能となっている。

コンタクトアーム315'の当接部材317をアライメント装置320'の可動ステージ321'に当接させ、所定の圧力で押圧したら、第1実施形態における図24のステップS100～S180と同様に、図39のステップS100～S180の処理が行われ、イメージセンサDUT'の位置のアライメントが行われる。

4つのイメージセンサDUT'の位置のアライメントが完了したら、YZ移動装置310は、可動ヘッド部312を支持するX軸方向支持部材311aをY軸方向レール311上で摺動させ、可動ヘッド部312の先端の吸着パッド317cに保持された4つのイメージセンサDUT'を、テストヘッド300の4つの

コンタクト部 301' の上方に位置決めする。次に、可動ヘッド部 312 は、Z 軸方向アクチュエータ 313 を伸長させ、各コンタクトアーム 315' のコンタクト側接続部 317f3 を、コンタクト部 301' のコンタクトピン 302 にそれぞれ接触させ、接続部 317f1～317f3 を介して、4つのイメージセンサ DUT' の各入出力端子 HB がコンタクトピン 302 に電氣的に接続される。

そして、光源 340 からイメージセンサ DUT' の受光面 RL に対して光を照射しながら、コンタクト部 301' からイメージセンサ DUT' の入出力端子 HB にテスト 20 から電気信号を入力することにより、4つのイメージセンサ DUT' が同時に試験される。

4つのイメージセンサ DUT' のテストが完了したら、YZ 移動装置 310 は、アンローダ部 60 に当該イメージセンサ DUT' を払い出し、センサ格納部 40 において試験結果に応じて分類される。

なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

例えば、上述の実施形態に係るイメージセンサ用試験装置の試験対象を、マイクロレンズを持つイメージセンサとして説明したが、本発明においては特に限定されず、例えば、チップから画像情報を受けて自動焦点化用のデータを計算する関連回路を含み、さらにレンズ等の光学的手段と組み合わせたレンズモジュールを試験対象としても良い。

## 請求の範囲

1. イメージセンサの入出力端子をテストヘッドのコンタクト部に接触させ、前記イメージセンサの受光面に光を照射しながら前記テストヘッドのコンタクト部から前記イメージセンサの入出力端子に電気信号を入出力することにより、少なくとも一つの前記イメージセンサに対して光学的特性の試験を行うイメージセンサ用試験装置であって、

前記イメージセンサを把持してテストヘッドのコンタクト部にイメージセンサを接触させるコンタクトアームと、

基台側に設けられており、前記コンタクトアームを移動させる移動手段と、

前記イメージセンサの受光面に対して光を照射する光源と、

前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの受光面の光軸の相対的なズレ量を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態の前記コンタクトアームの位置を補正する補正手段と、を少なくとも備えたイメージセンサ用試験装置。

2. 前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサを当該受光面側から撮像する第1の撮像手段と、

前記第1の撮像手段により撮像された画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識する画像処理手段と、をさらに備え、

前記補正手段は、前記基台側に設けられており、前記算出手段により算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量、及び、前記画像処理手段で認識された前記イメージセンサの相対位置に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態の前記コンタクトアームの位置を補正する請求項1記載のイメージセンサ用試験装置。

3. 前記算出手段は、前記コンタクト部に接触した状態の前記イメージセンサの受光面に向かって前記光源から光を照射しながら、前記イメージセンサの入出力端子から前記テストヘッドのコンタクト部に出力された電気信号に基づいて、

前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出する請求項 1 又は 2 記載のイメージセンサ用試験装置。

4. 前記画像処理手段は、前記第 1 の撮像手段により撮像された画像情報における前記イメージセンサが有するチップに基づいて、前記コンタクト部に対する前記イメージセンサの相対位置を認識する請求項 2 又は 3 記載のイメージセンサ用試験装置。

5. 前記画像処理手段は、前記第 1 の撮像手段により撮像された画像情報における前記イメージセンサの入出力端子に基づいて、前記コンタクト部に対する前記イメージセンサの相対位置を認識する請求項 2 又は 3 記載のイメージセンサ用試験装置。

6. 前記イメージセンサが載置される透明な載置面をさらに備え、

前記コンタクトアームは、前記イメージセンサにおいて受光面と反対面に導出する入出力端子を、前記コンタクト部に電氣的に接続するためのアッパーコンタクトを有し、

当該載置面は、前記コンタクト部に対して実質的に平行な X-Y 平面において任意の位置に移動可能である請求項 2 ～ 5 の何れかに記載のイメージセンサ用試験装置。

7. 前記コンタクト部を撮像する第 2 の撮像手段をさらに備え、

前記画像処理手段は、前記第 1 の撮像手段及び前記第 2 の撮像手段により撮像された画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識する請求項 2 ～ 6 の何れかに記載のイメージセンサ用試験装置。

8. 前記コンタクトアームは、前記イメージセンサを把持する把持側アームと、前記移動手段に固定された基底側アームと、前記把持側及び前記基底側アームの間に設けられ、前記コンタクト部に対して実質的に平行な X-Y 平面において、前記基底側アームに対して、前記把持側アームの平面運動を拘束又は非拘束することが可能なロックアンドフリー手段と、を有する請求項 1 ～ 7 の何れかに記載のイメージセンサ用試験装置。

9. 前記コンタクトアームは、前記 X-Y 平面に対して平行な任意の軸を中心

として前記イメージセンサを回転させることが可能な平面倣い手段をさらに有する請求項 8 記載のイメージセンサ用試験装置。

10. 前記補正手段は、前記ロックアンドフリー手段により非拘束状態とされた把持側アームを、前記 X-Y 平面において任意の位置に移動させる駆動部を有する請求項 8 又は 9 記載のイメージセンサ用試験装置。

11. 前記駆動部は、前記 X-Y 平面において、前記把持側アームを X 方向に移動させる第 1 の駆動部と、前記把持側アームを Y 方向に移動させる第 2 の駆動部と、前記把持側アームを前記 X-Y 平面内の任意の点を中心に回転させる第 3 の駆動部とを含む請求項 10 記載のイメージセンサ用試験装置。

12. 前記載置面は、前記補正手段が有する駆動部により、前記 X-Y 平面において移動される請求項 10 又は 11 記載のイメージセンサ用試験装置。

13. 前記把持側アームは、前記補正手段と接触する 1 又は 2 以上の当接部材を有する請求項 8～12 の何れかに記載のイメージセンサ用試験装置。

14. 前記当接部材は、当該当接部材の先端部に形成された凸部又は凹部の一方を有し、前記補正手段は、前記凸部又は凹部の一方と係合可能な凹部又は凸部の他方を有する請求項 13 記載のイメージセンサ用試験装置。

15. 前記第 1 の撮像手段の光軸上には、画像を反射させる反射手段が設けられている請求項 1～14 の何れかに記載のイメージセンサ用試験装置。

16. イメージセンサの入出力端子をコンタクトアームによりテストヘッドのコンタクト部に接触させ、前記イメージセンサの受光面に光源から光を照射しながら前記テストヘッドのコンタクト部から前記イメージセンサの入出力端子に電気信号を入出力することにより、少なくとも一つの前記イメージセンサに対して光学的特性の試験を行うイメージセンサの試験方法であって、

前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップで算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態のコンタクトアームの位置を補正する第 1 の補正ステップと、を少なくとも備えたイメージセンサの試験方法。

17. 前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサを当該受

光面側から撮像する第 1 の撮像ステップと、

前記第 1 の撮像ステップで撮像された画像情報に基づいて前記コンタクトアームに把持された状態の前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識する第 1 の認識ステップと、をさらに備え、

前記第 1 の補正ステップにおいて、前記算出ステップで算出された前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量、及び、前記第 1 の認識ステップで認識された前記イメージセンサの相対位置、に基づいて、前記イメージセンサを把持した状態の前記コンタクトアームの位置を補正する請求項 16 記載のイメージセンサの試験方法。

18. 前記算出ステップにおいて、前記コンタクト部に接触した状態の前記イメージセンサの受光面に向かって前記光源から光を照射しながら、前記イメージセンサの入出力端子から前記テストヘッドのコンタクト部に出力された電気信号に基づいて、前記光源の光軸に対する前記イメージセンサの光軸の相対的なズレ量を算出する請求項 16 又は 17 記載のイメージセンサの試験方法。

19. 前記第 1 の認識ステップにおいて、前記第 1 の撮像ステップで撮像された画像情報における前記イメージセンサが有するチップに基づいて、前記コンタクト部に対する前記イメージセンサの相対位置を認識する請求項 17 又は 18 記載のイメージセンサの試験方法。

20. 前記第 1 の認識ステップにおいて、前記第 1 の撮像ステップで撮像された画像情報における前記イメージセンサの入出力端子に基づいて、前記コンタクトに対する前記イメージセンサの相対位置を認識する請求項 17 又は 18 記載のイメージセンサの試験方法。

21. 前記イメージセンサを把持していない状態のコンタクトアームを撮像する第 2 の撮像ステップと、

前記コンタクトアームに把持されていない状態の前記イメージセンサを受光面側から撮像する第 3 の撮像ステップと、

前記第 2 の撮像ステップで撮像された画像情報、及び、前記第 3 の撮像ステップで撮像された画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに対する前記イメージセンサの相対位置を認識する第 2 の認識ステップと、

前記第 2 の認識ステップで認識された前記コンタクトアームに対する前記イメージセンサの相対位置に基づいて、前記コンタクトアームに把持されていない状態の前記イメージセンサの位置を補正する第 2 の補正ステップと、をさらに備えた請求項 17～20 の何れかに記載のイメージセンサの試験方法。

22. 前記第 1 の認識ステップにおいて、さらに、前記コンタクト部を撮像した画像情報に基づいて、前記コンタクトアームに把持された前記イメージセンサの前記コンタクト部に対する相対位置を認識する請求項 17～21 の何れかに記載のイメージセンサの試験方法。

23. 前記第 1 の補正ステップは、前記コンタクトアームが有する基底側コンタクトアームの前記コンタクト部に対して実質的に平行な X-Y 平面を非拘束とした状態で、前記基底側コンタクトアームを前記コンタクトアームが有する把持側コンタクトアームに対して相対的に移動させて補正した後に、前記基底側コンタクトアームを前記把持側コンタクトアームに対して拘束させるステップを含む請求項 16～22 の何れかに記載のイメージセンサの試験方法。

FIG.1A

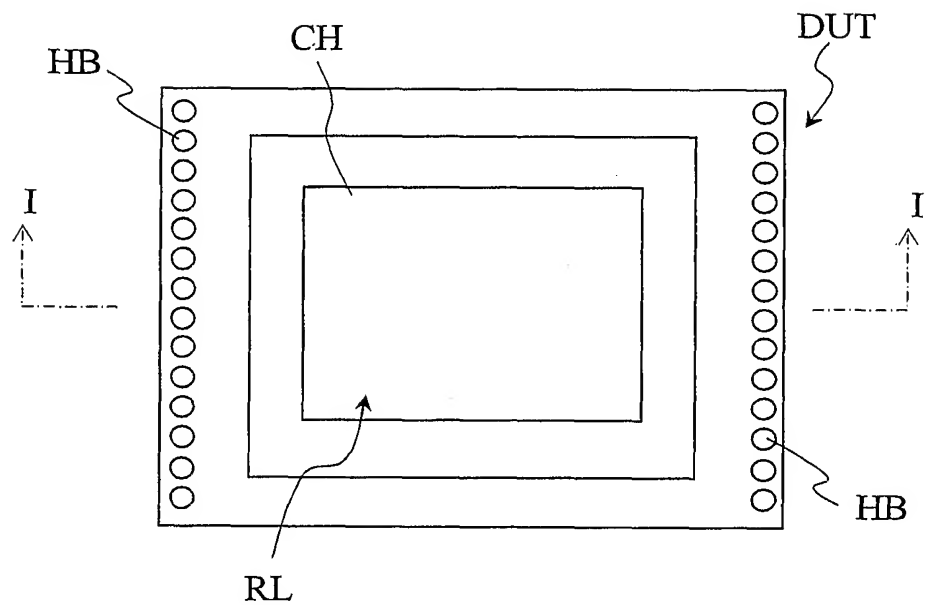
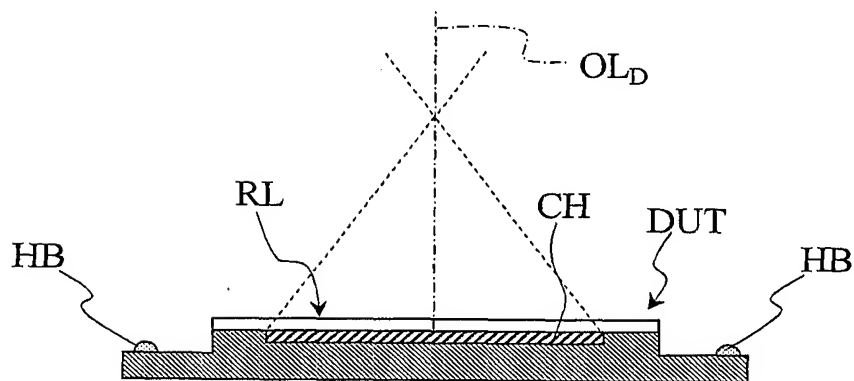


FIG.1B



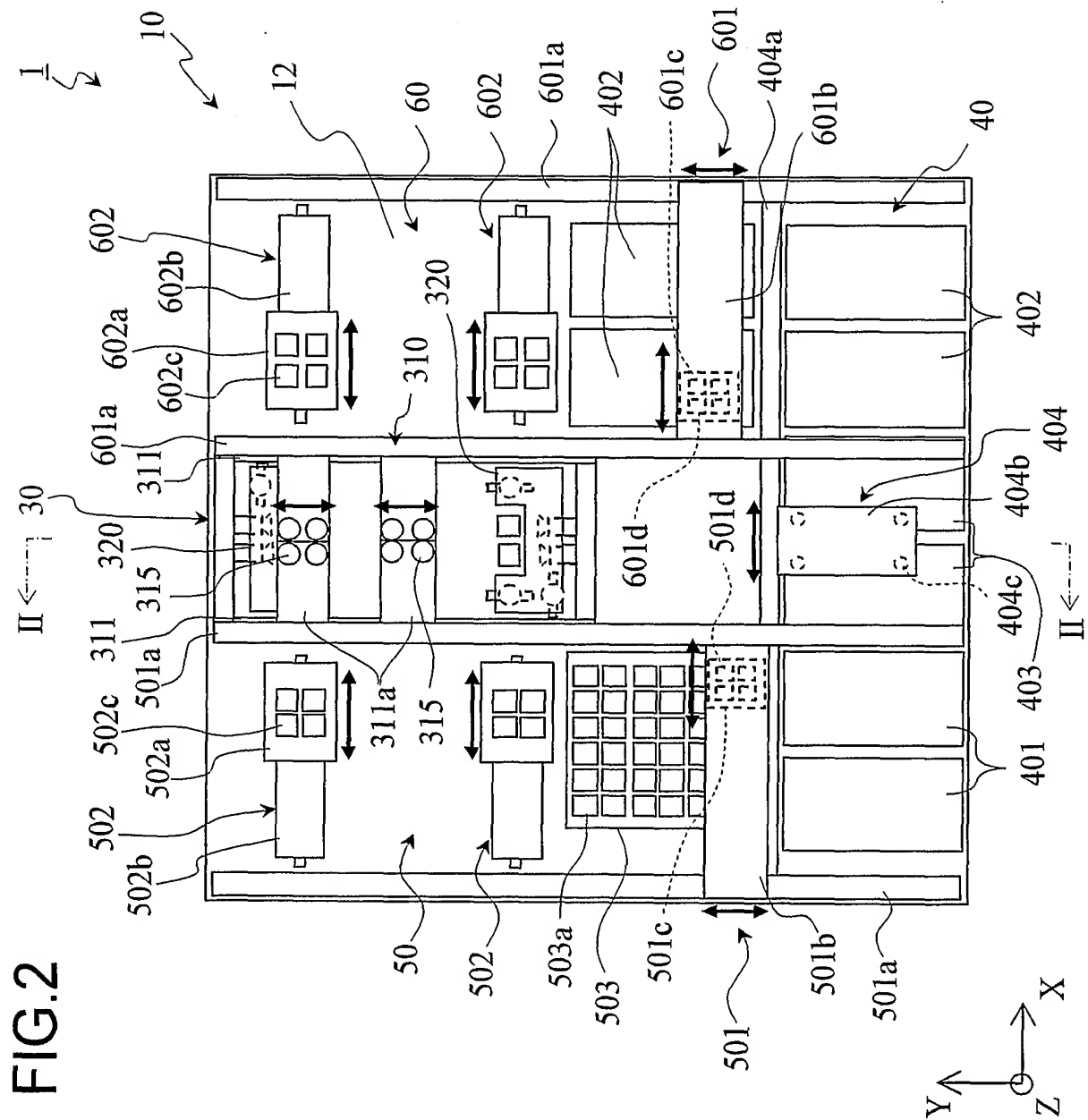




FIG.4

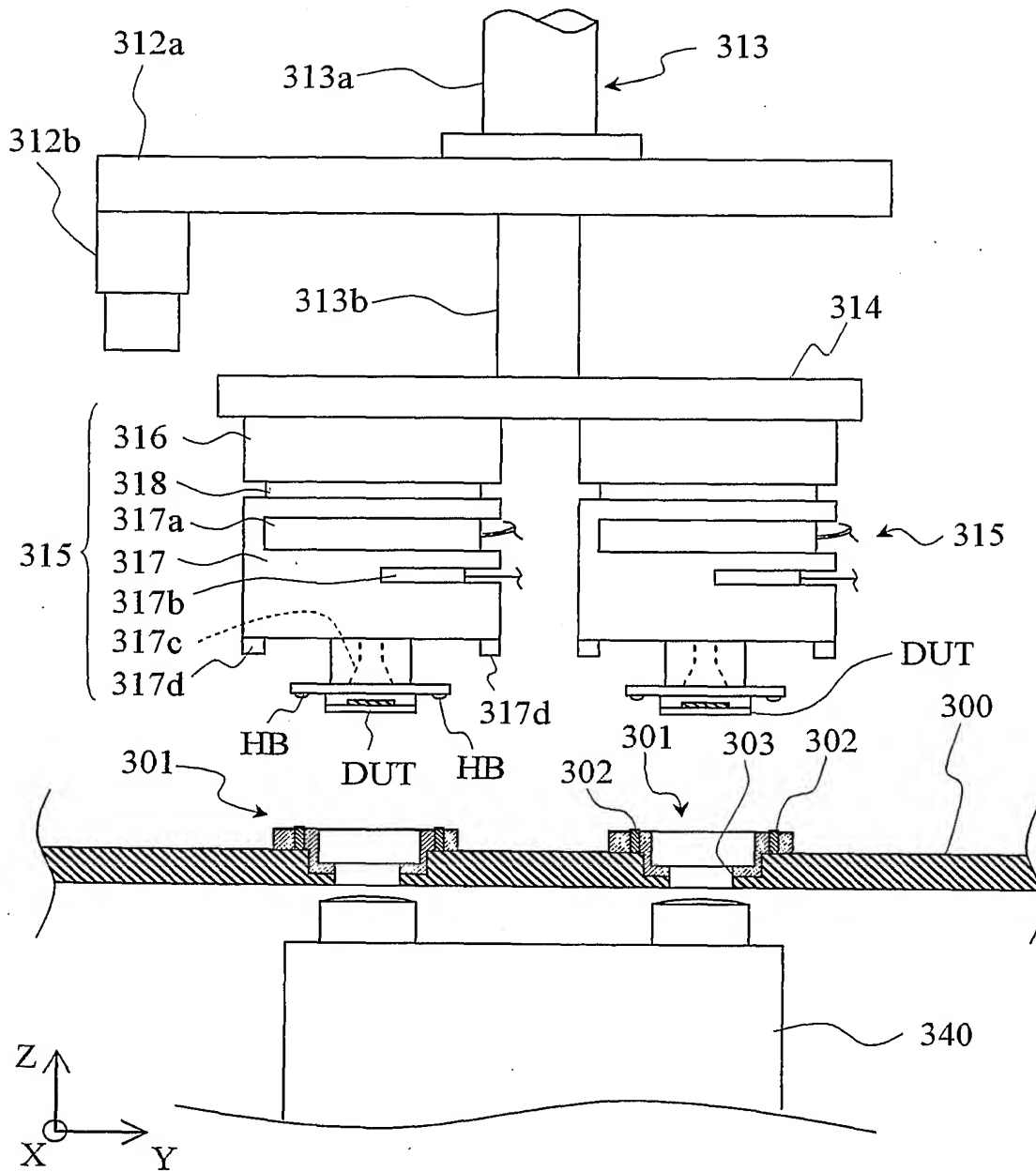


FIG.5

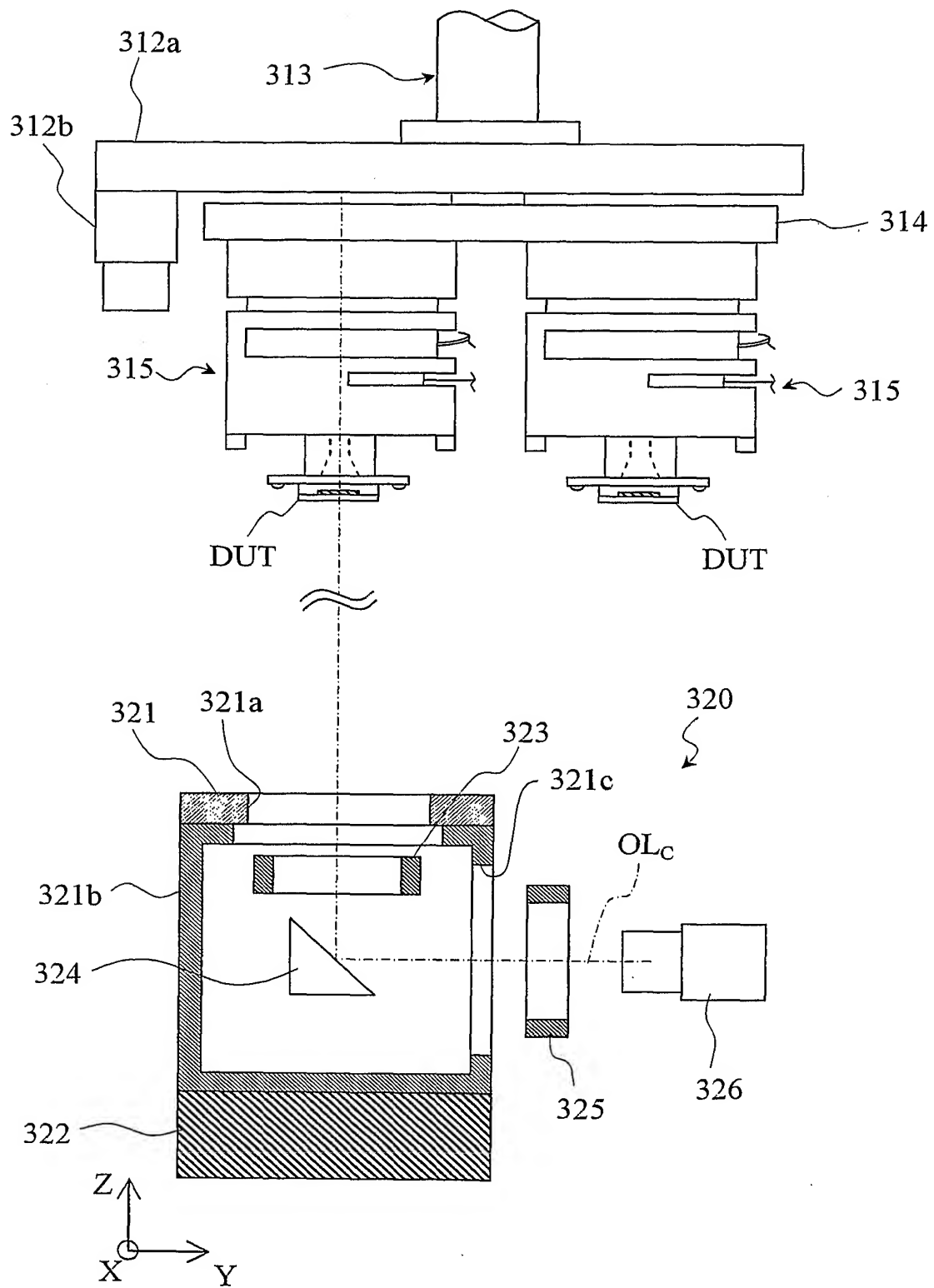


FIG.6

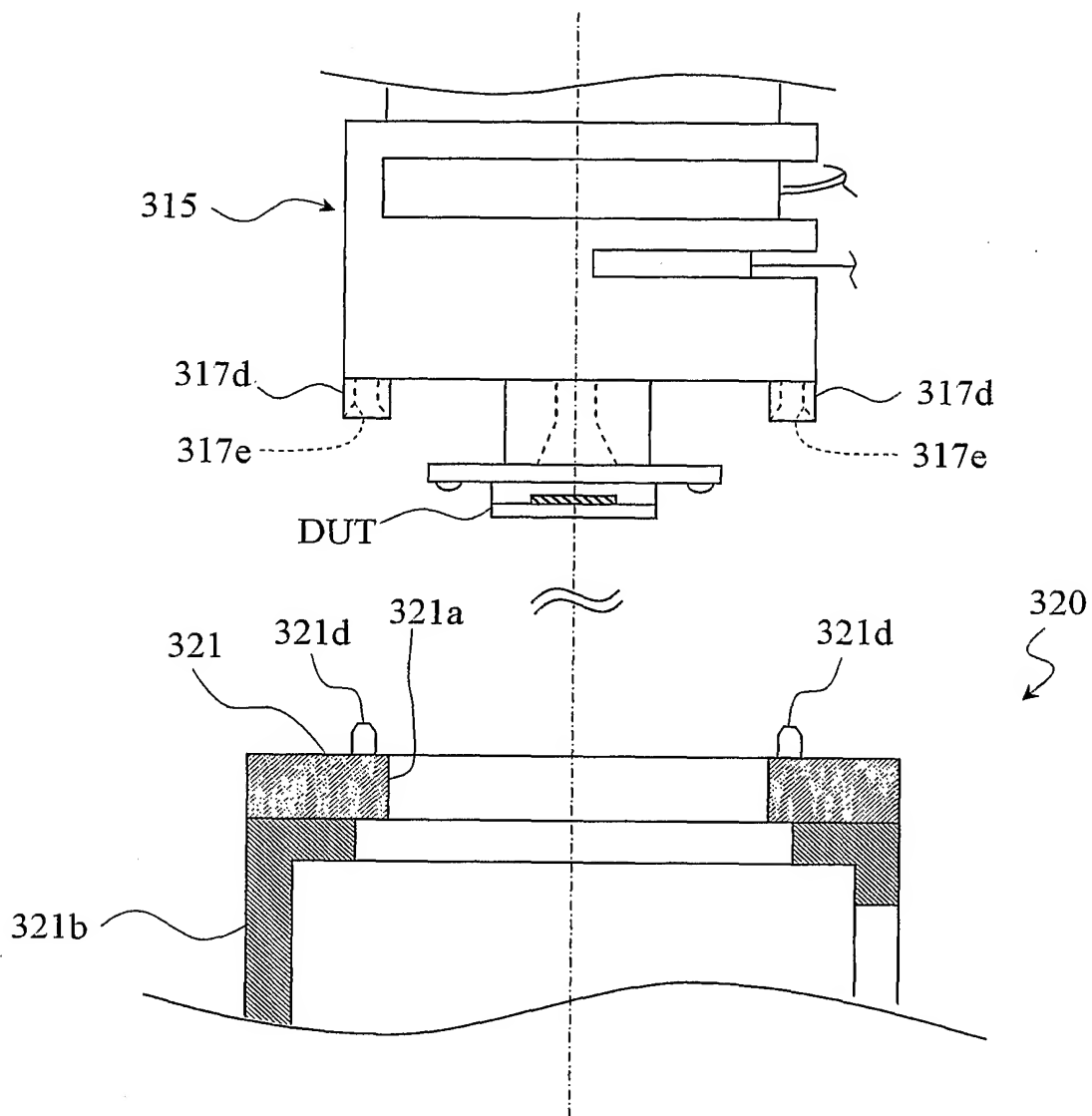


FIG.7

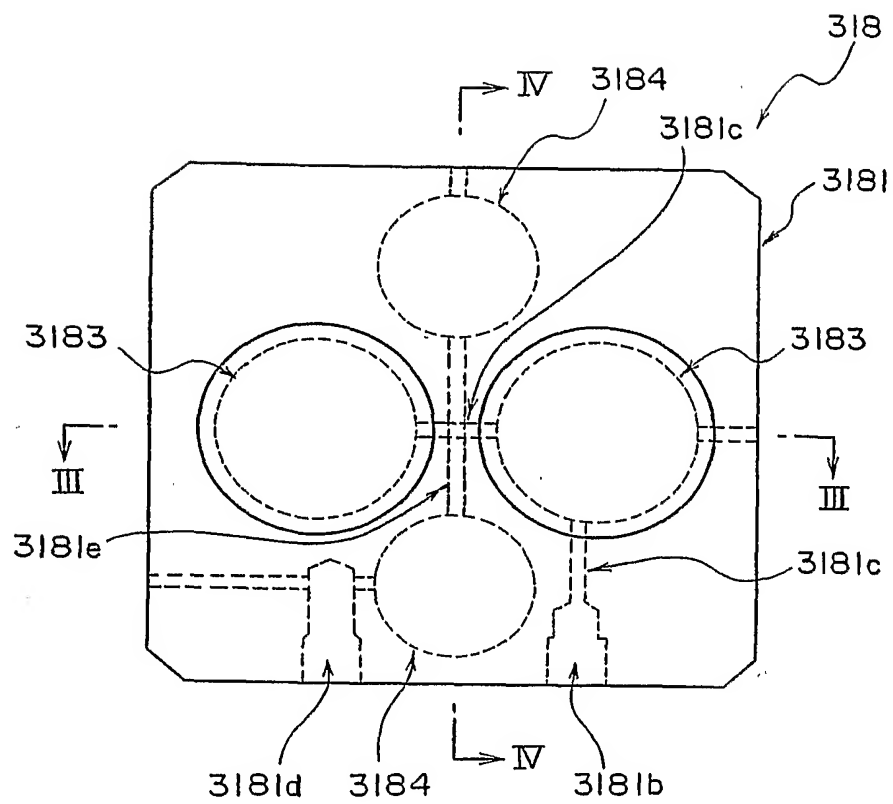


FIG.8

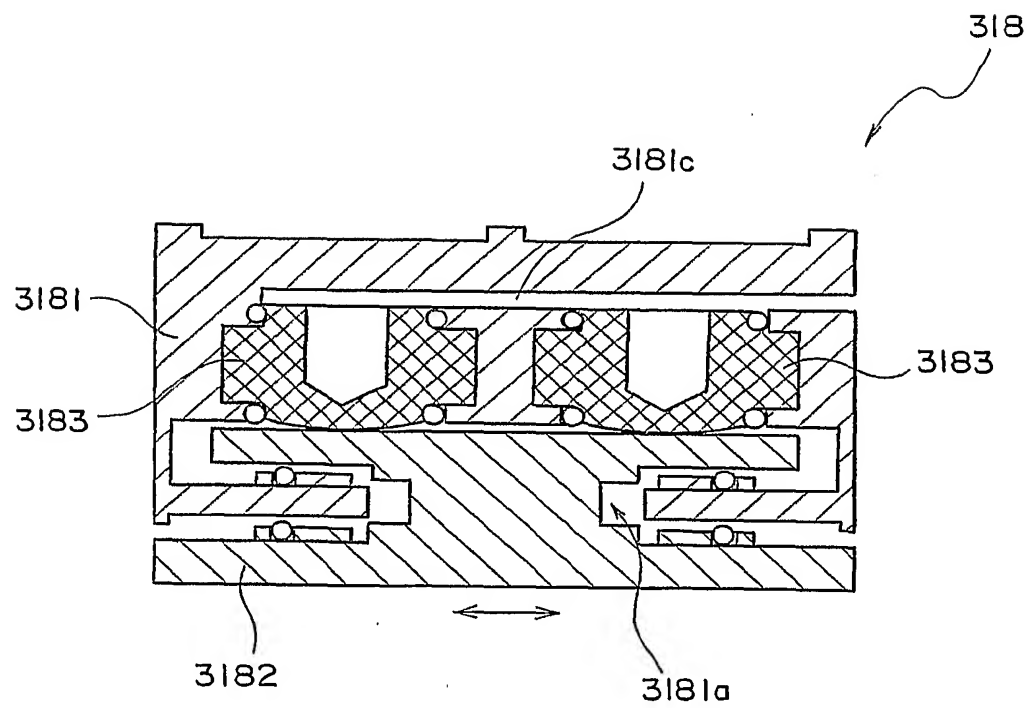


FIG.9

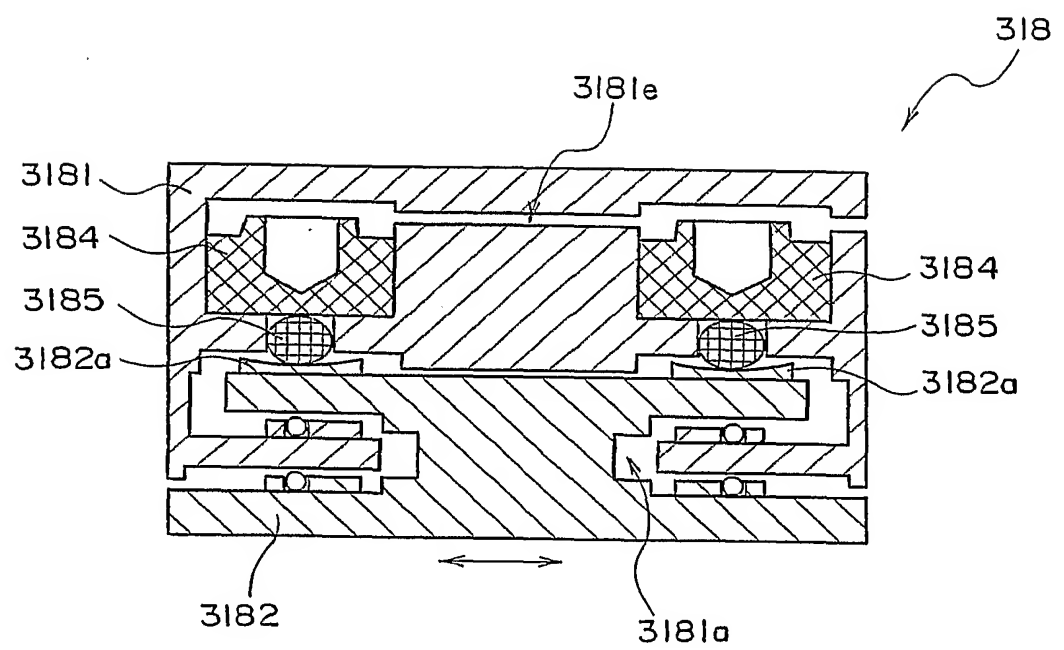


FIG.10

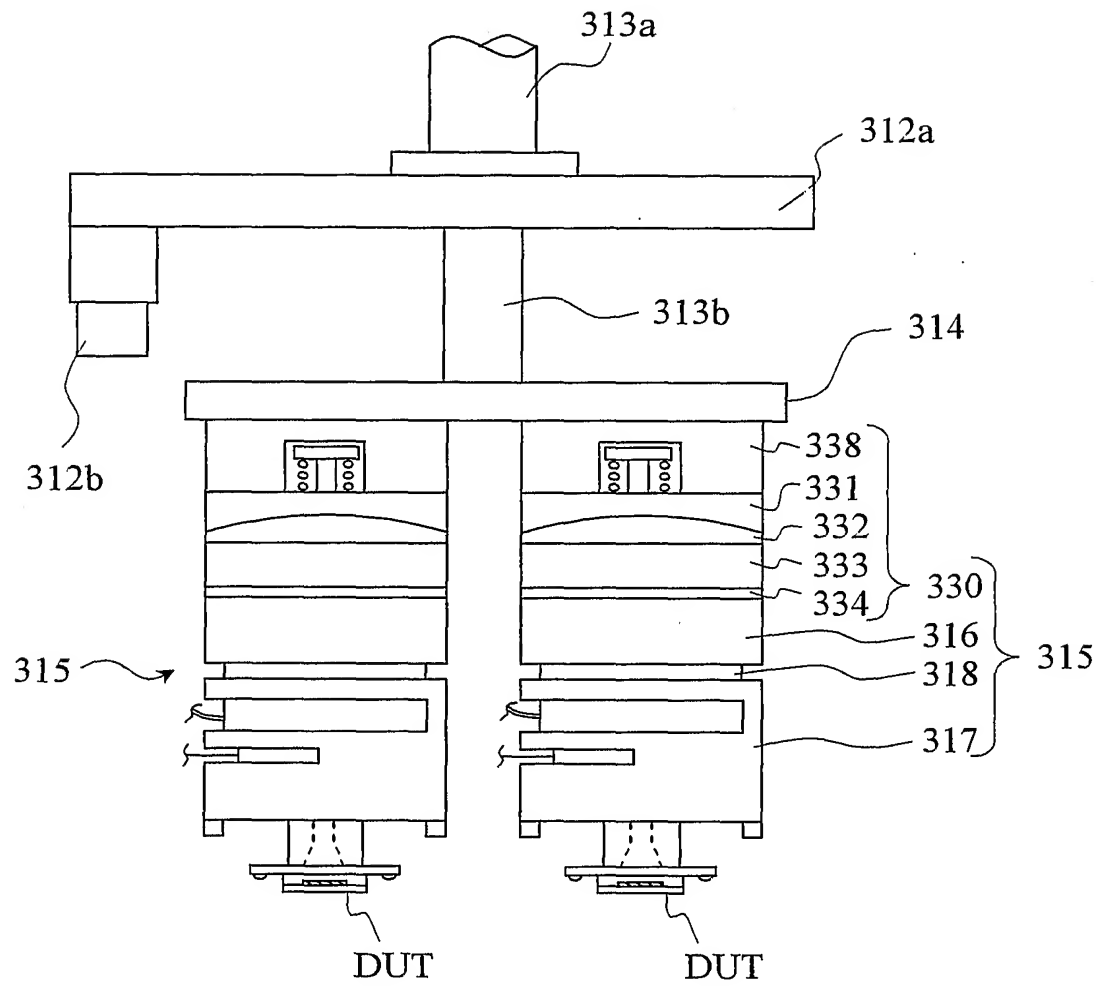


FIG.11

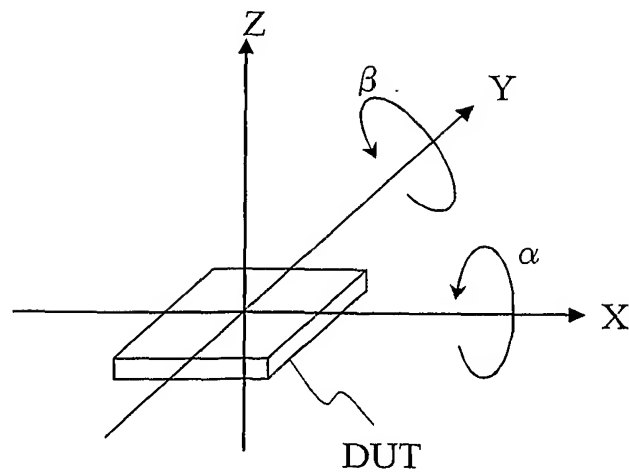


FIG.12

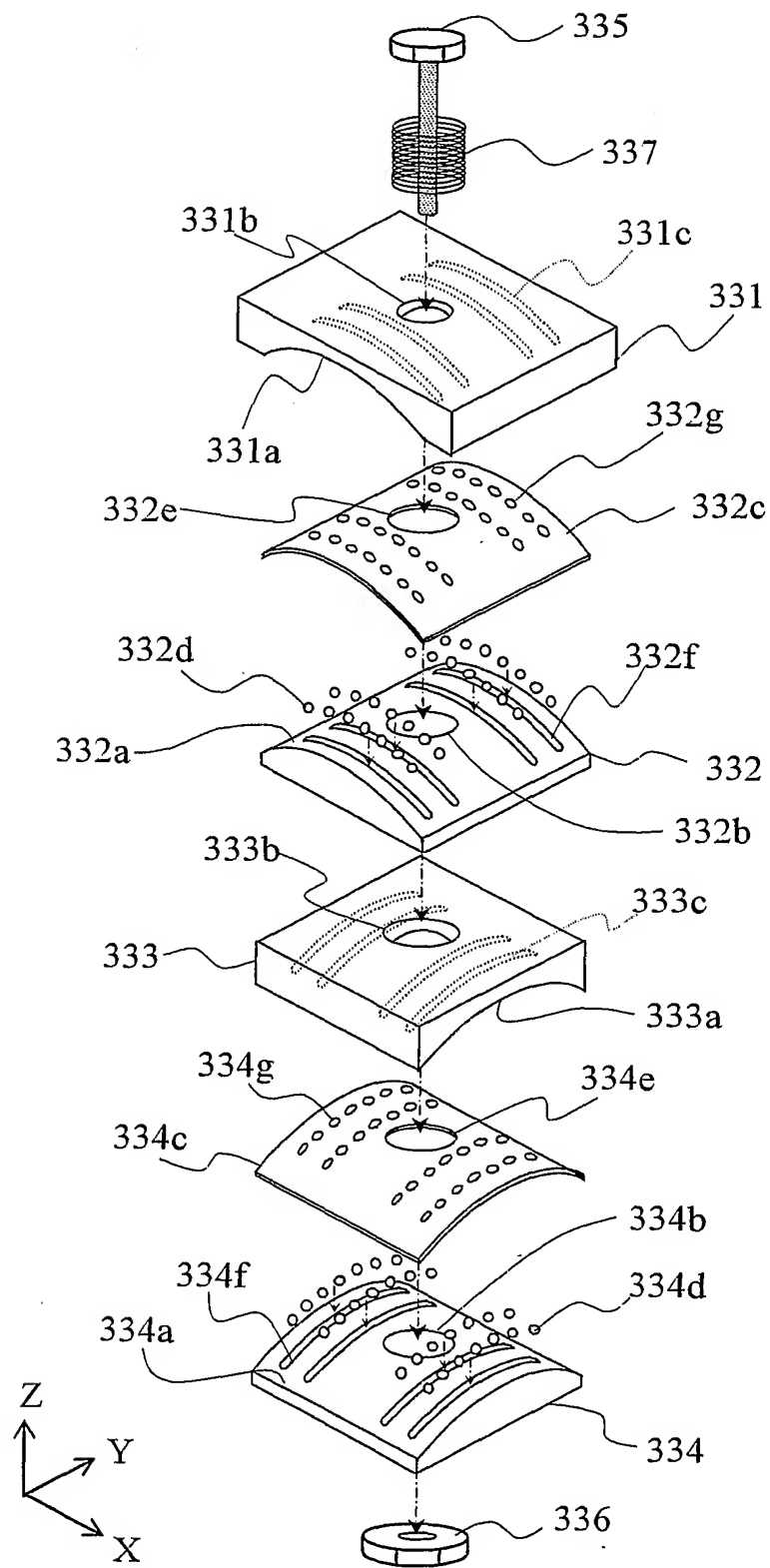


FIG.13B

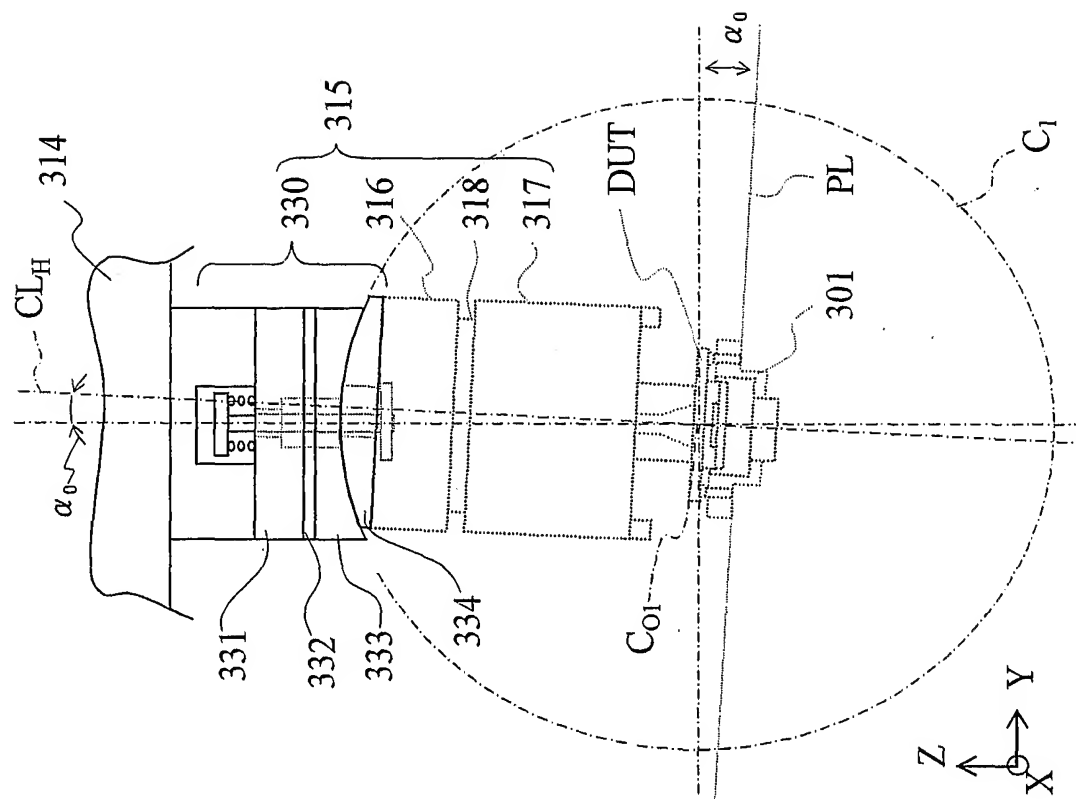


FIG.13A

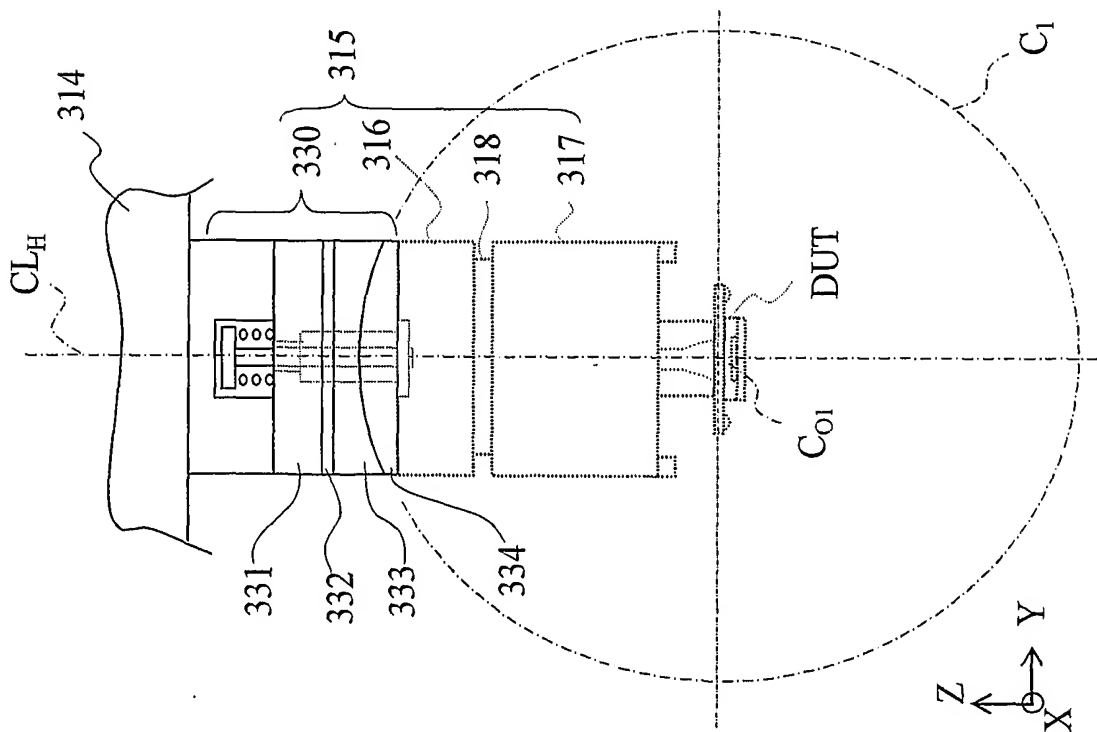




FIG.15

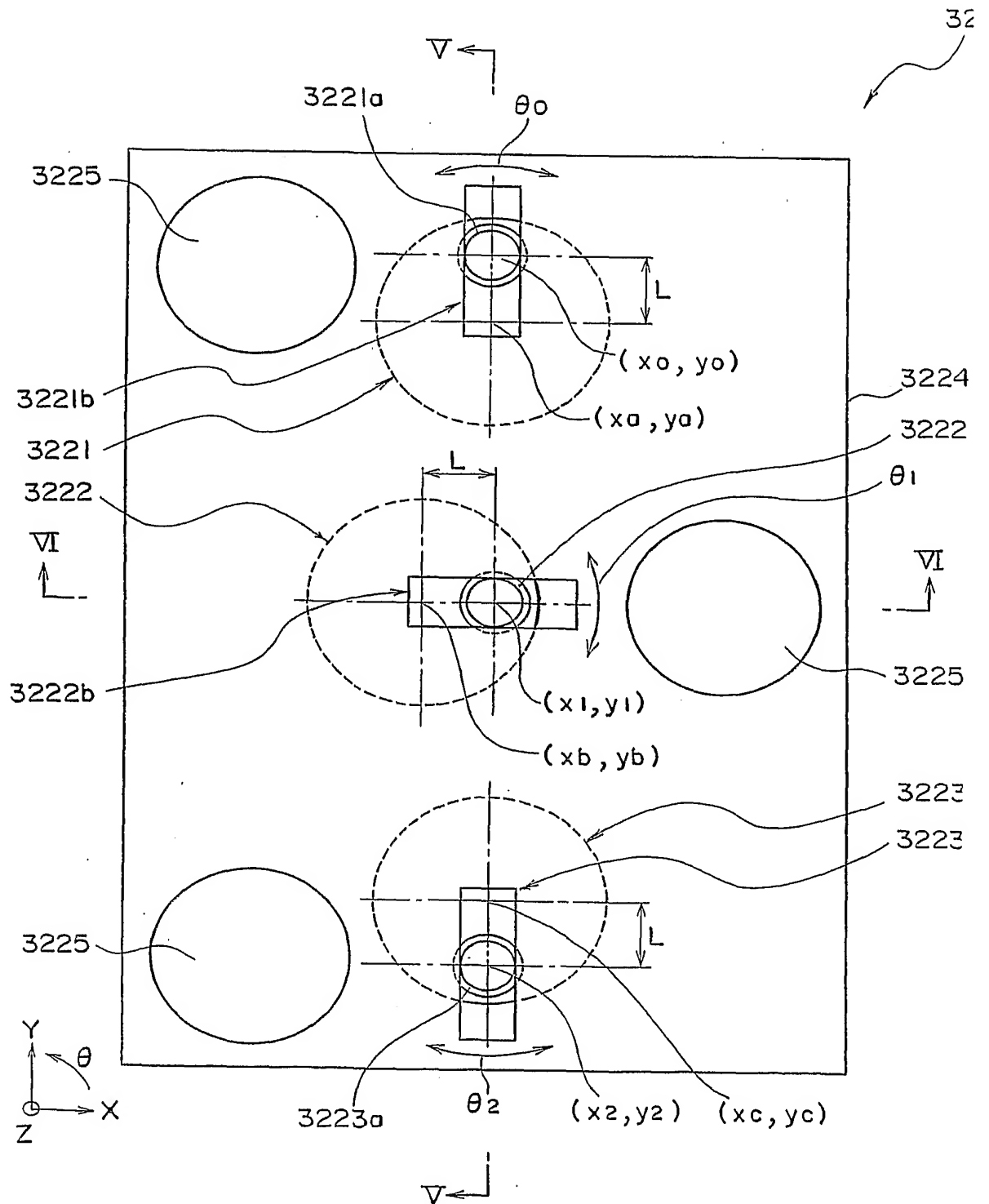


FIG. 16

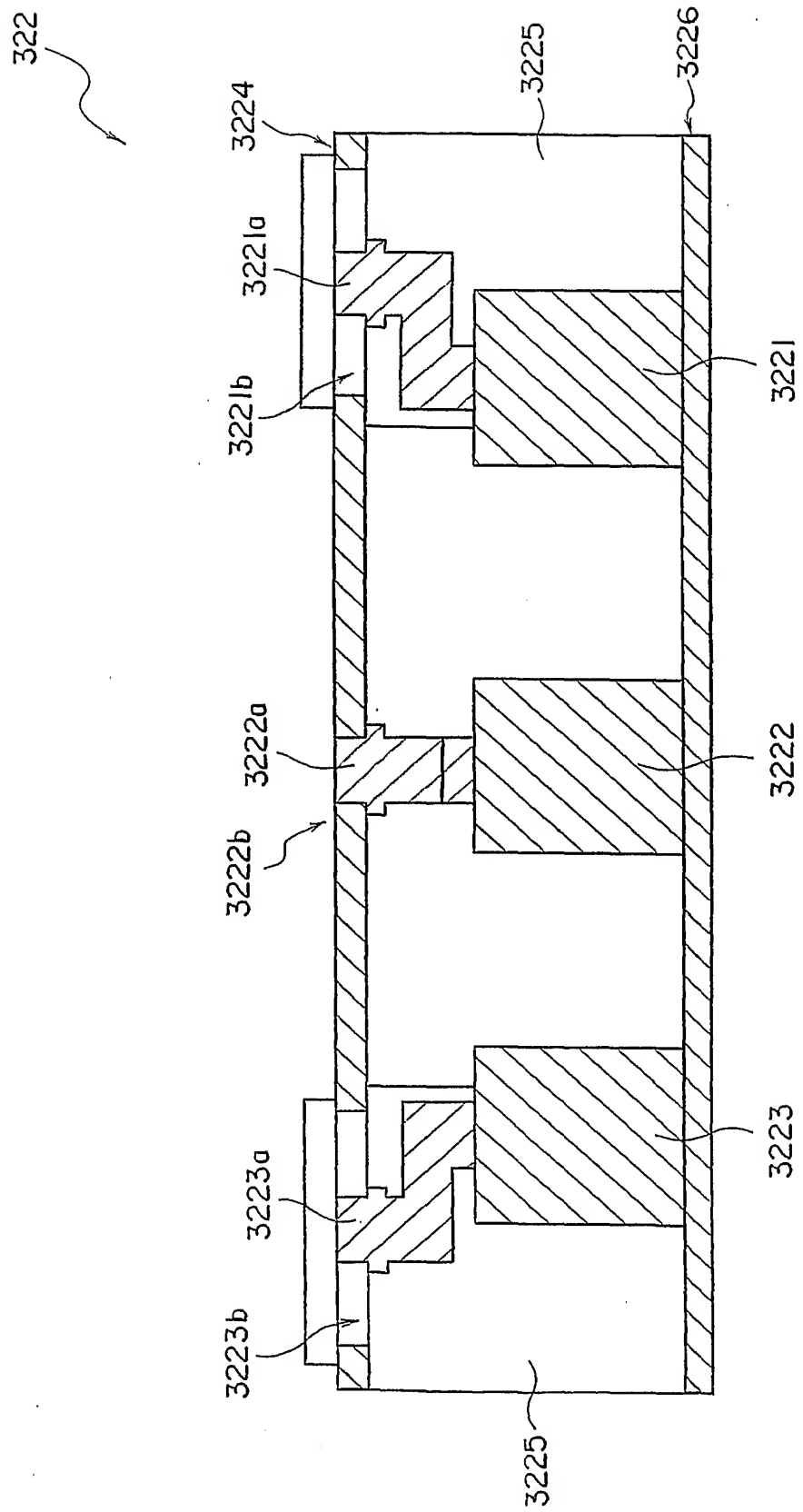


FIG.17

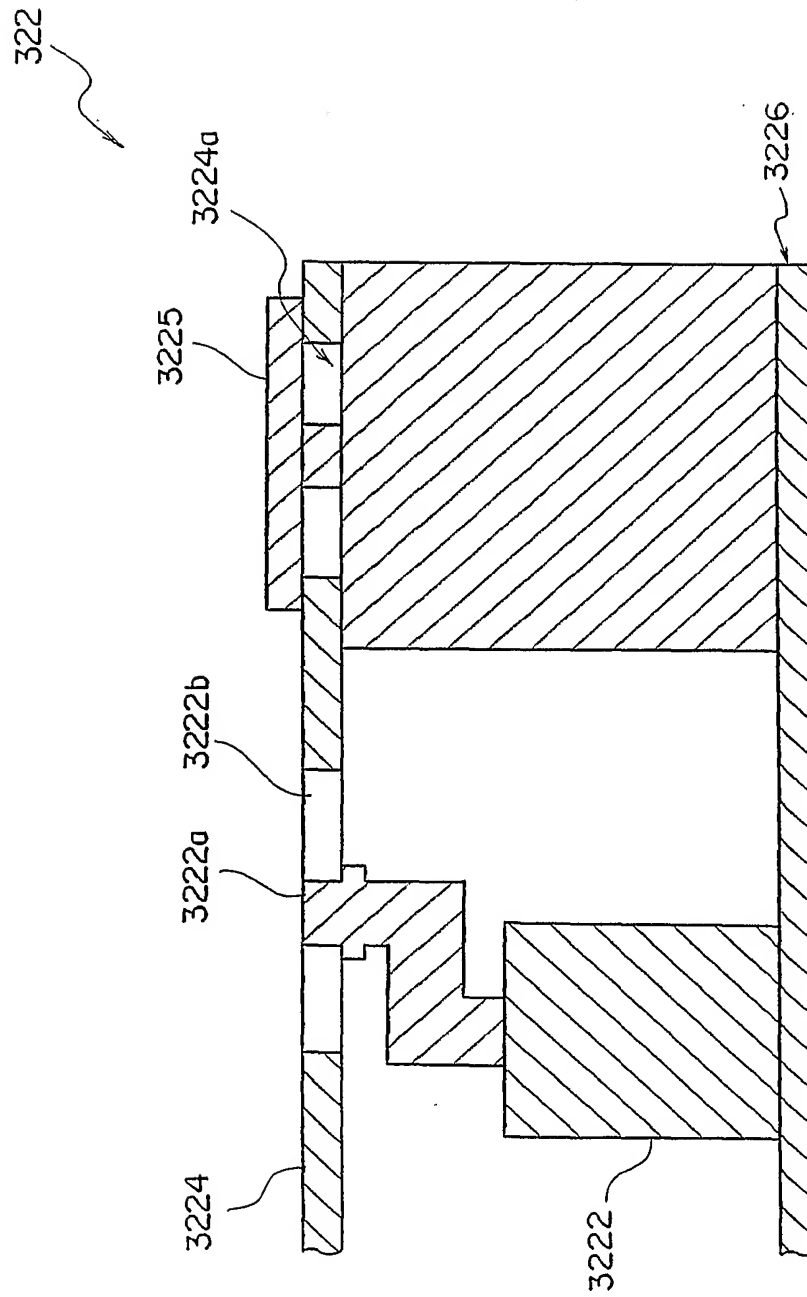


FIG.18

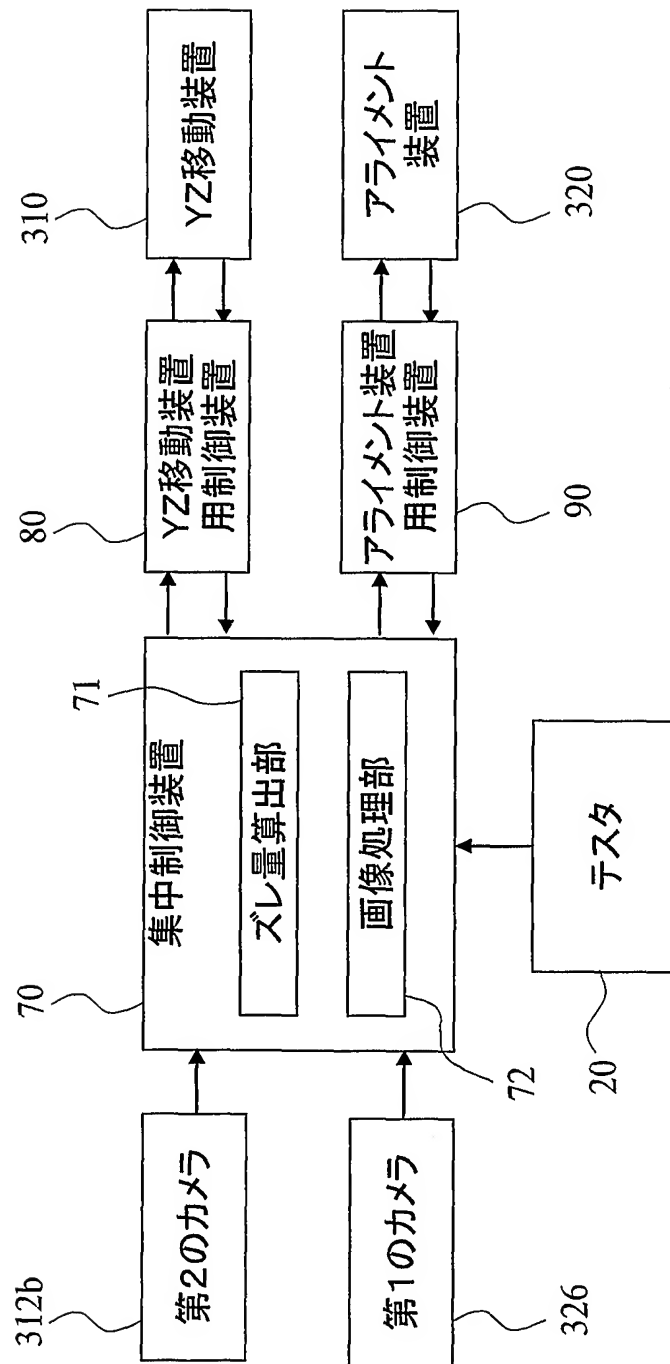


FIG.19

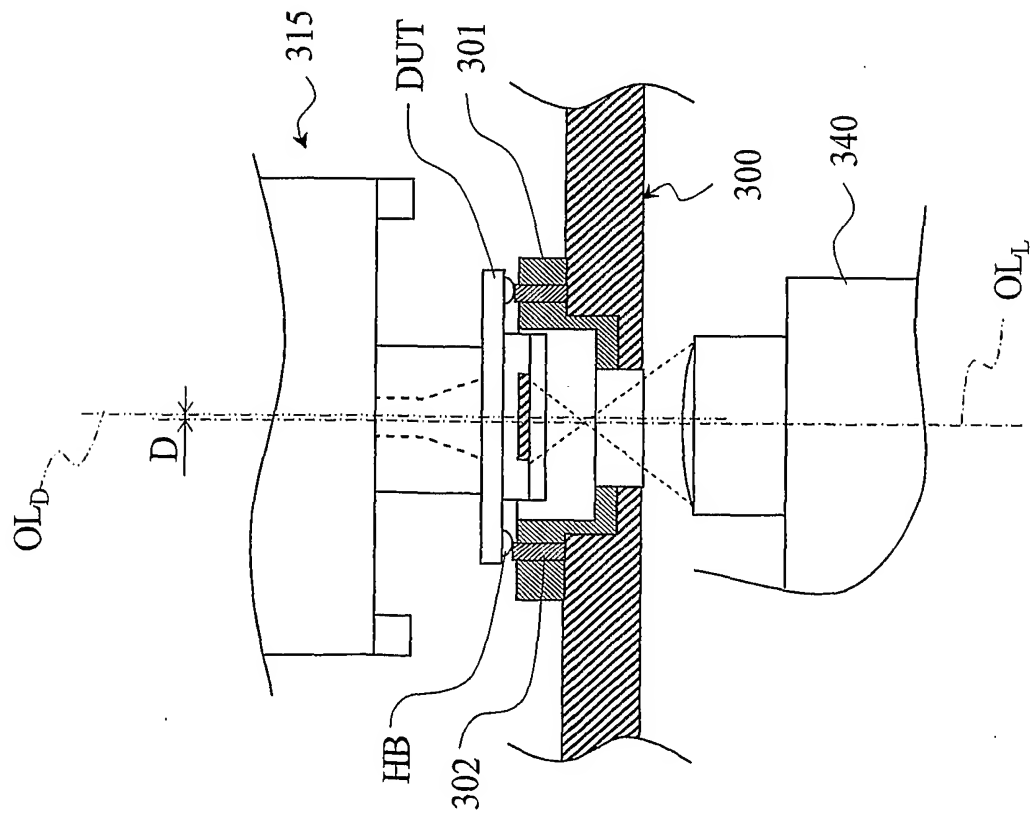


FIG.20

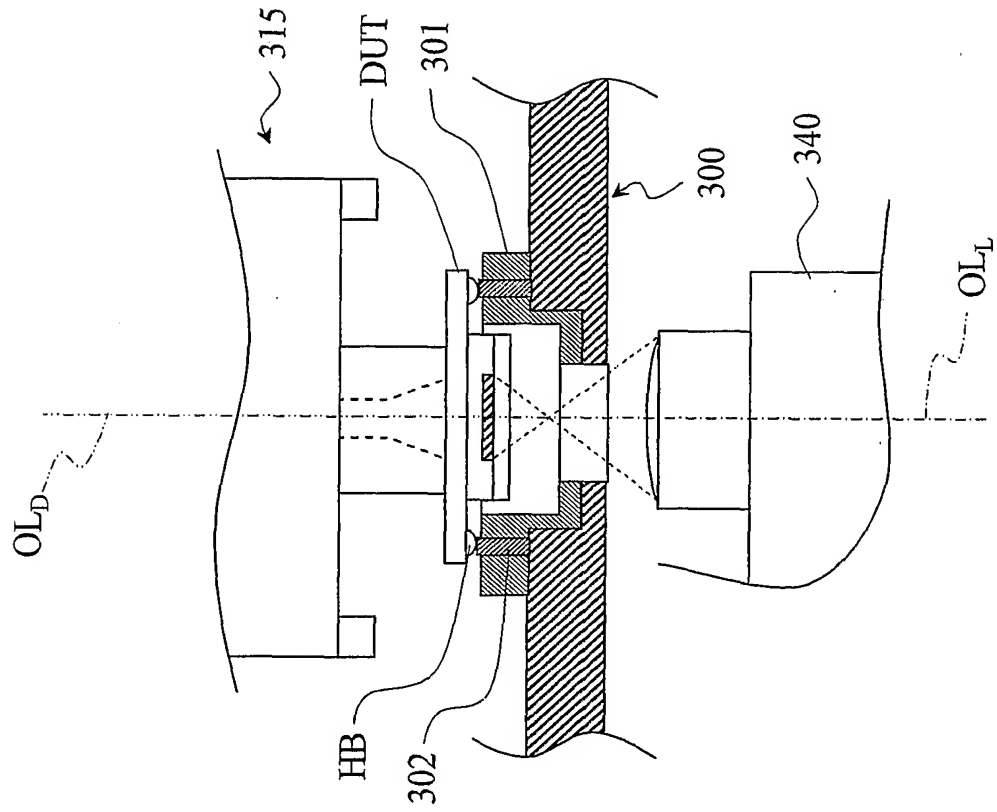


FIG.21

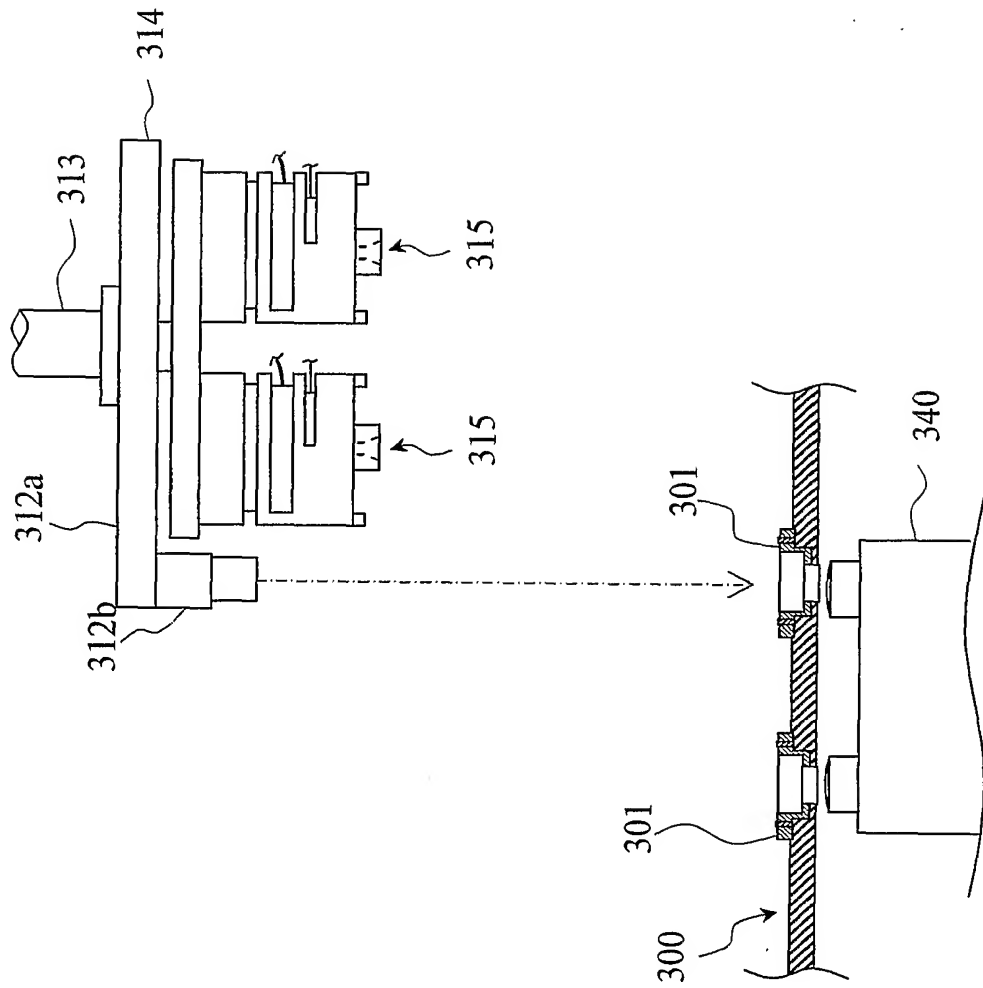


FIG.22

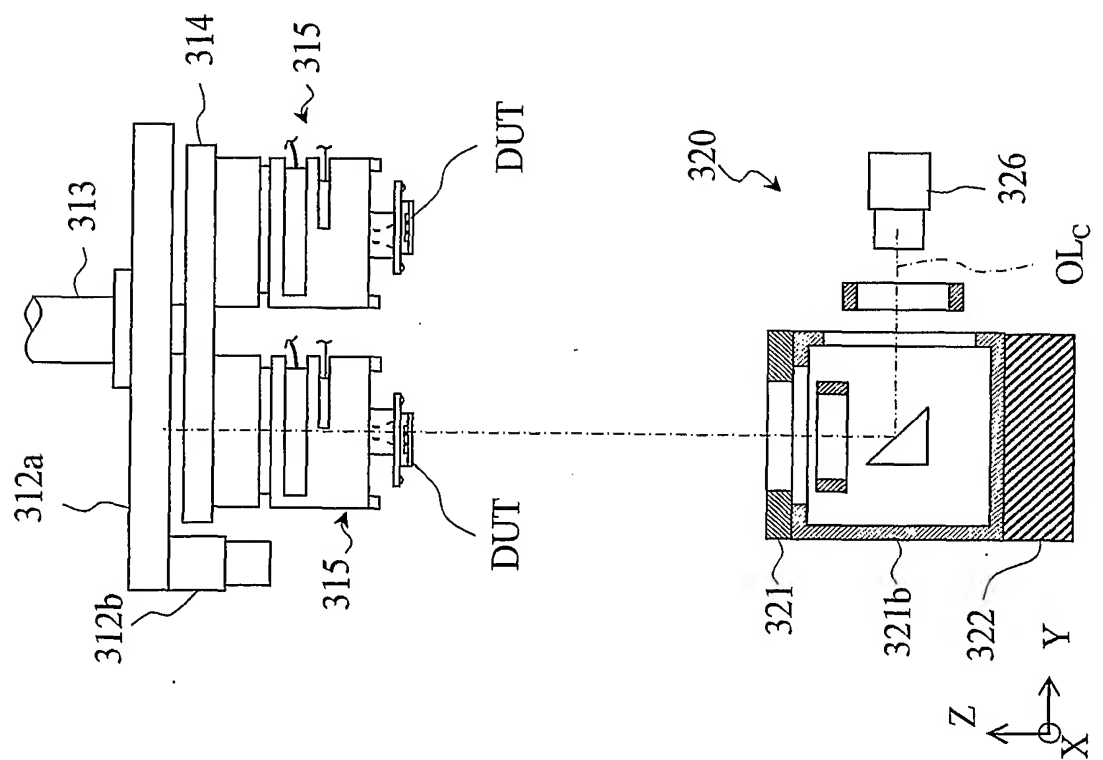


FIG.23

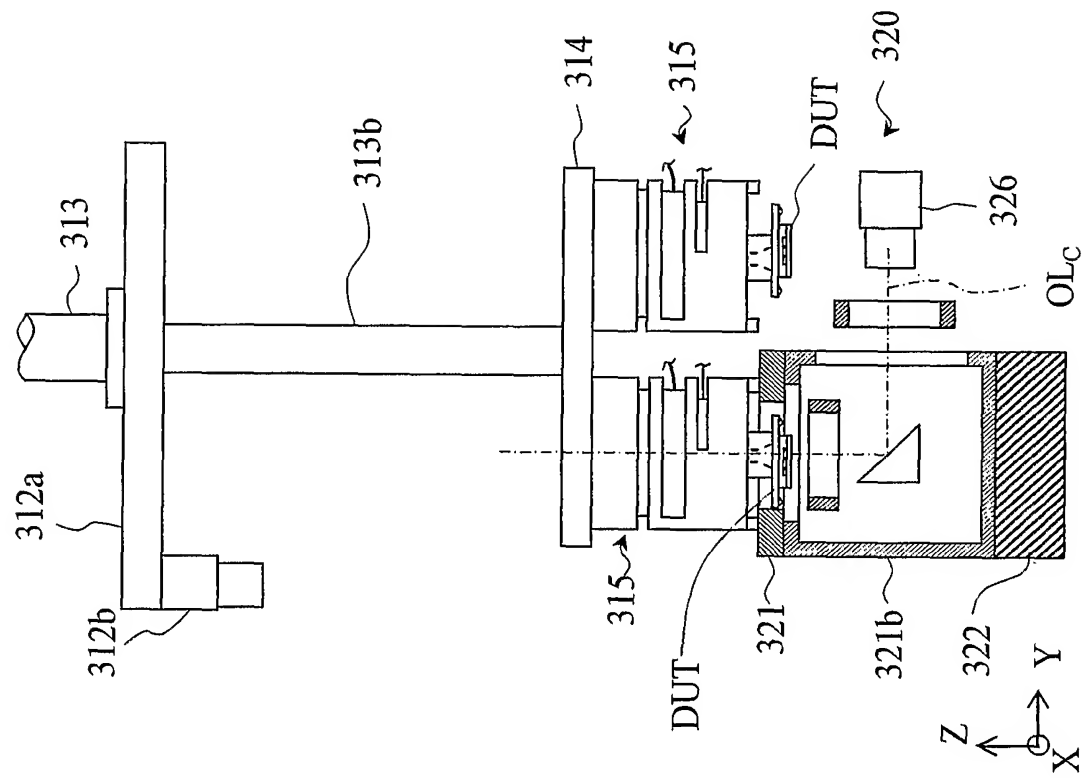


FIG.24

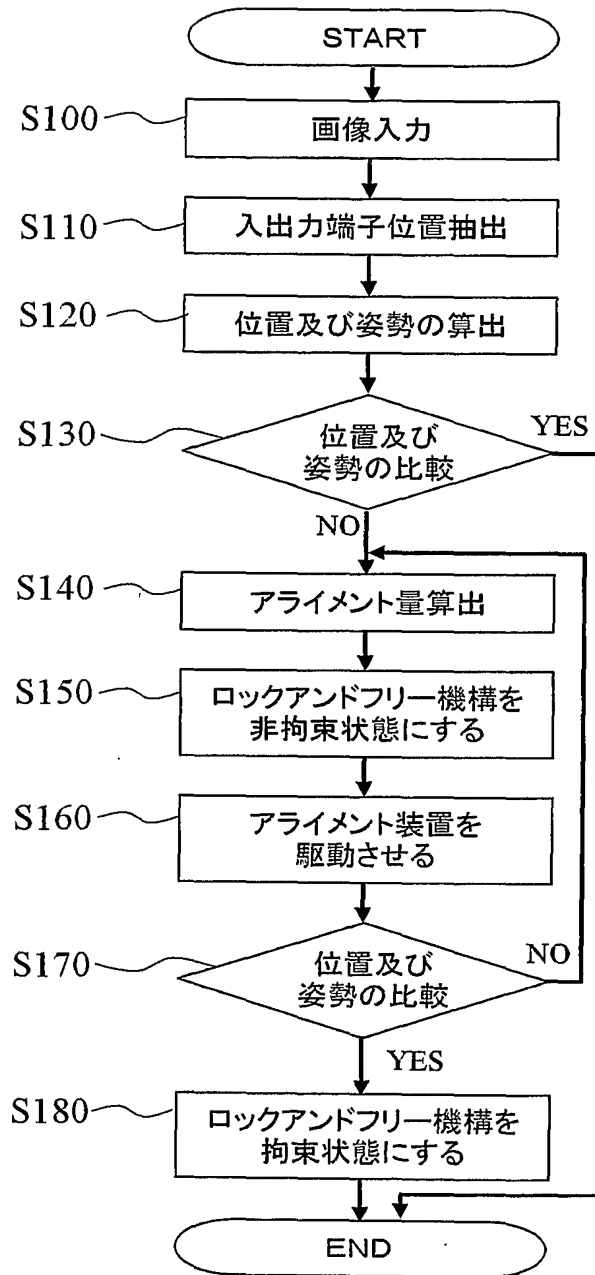


FIG. 25A

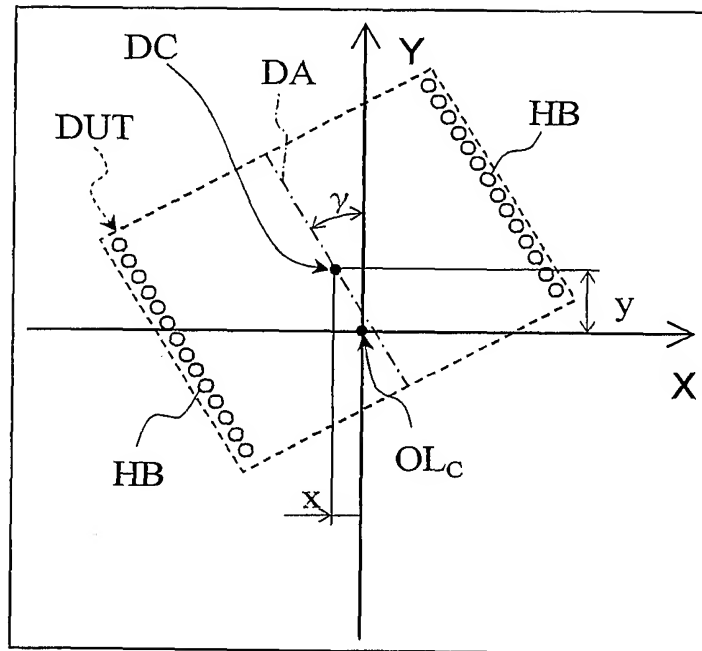


FIG. 25B

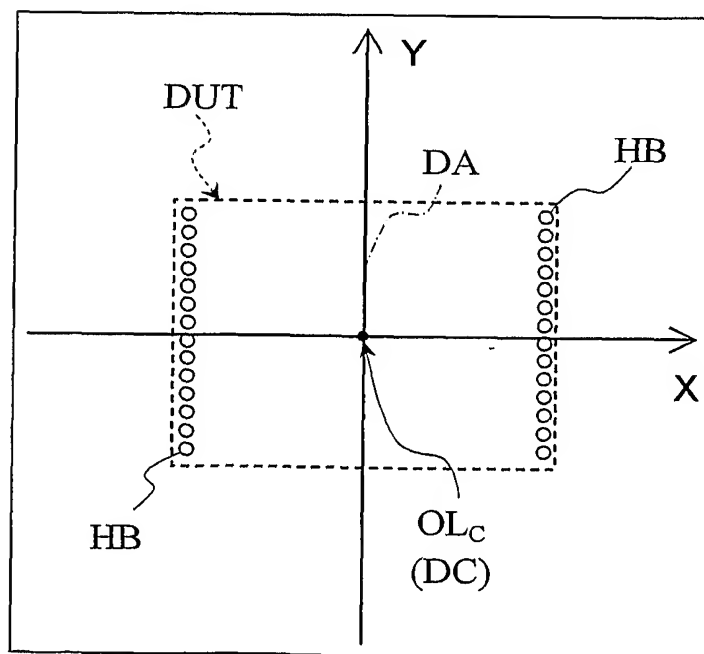


FIG.26

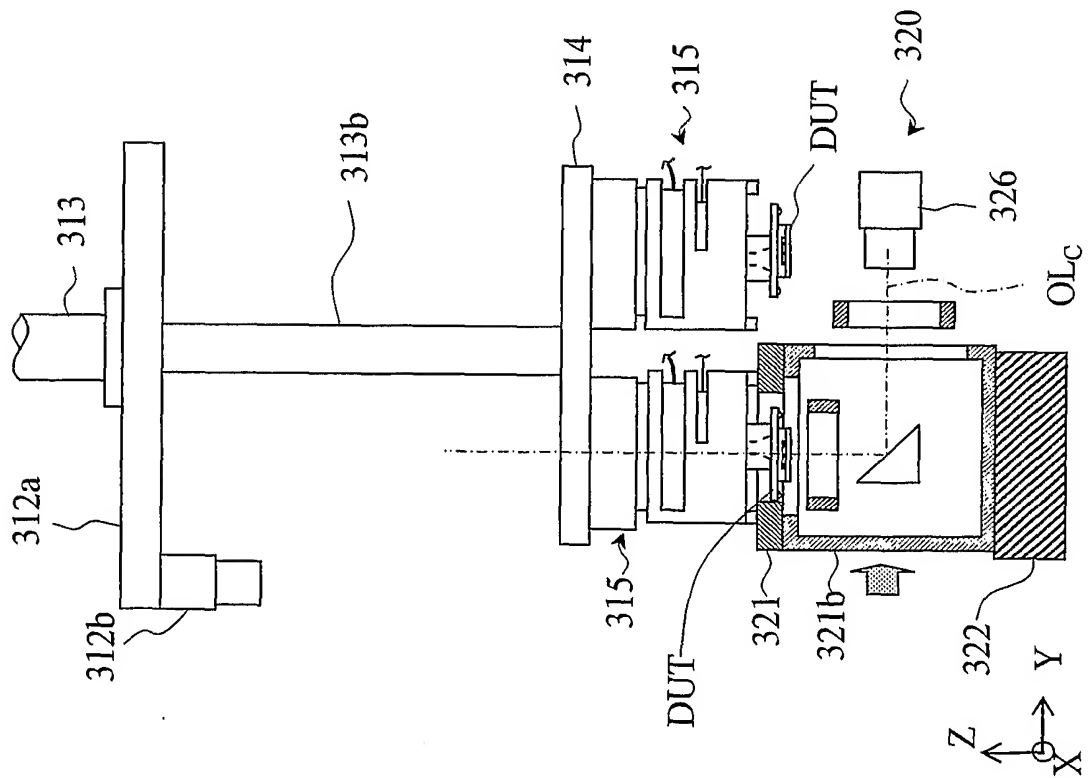


FIG.27

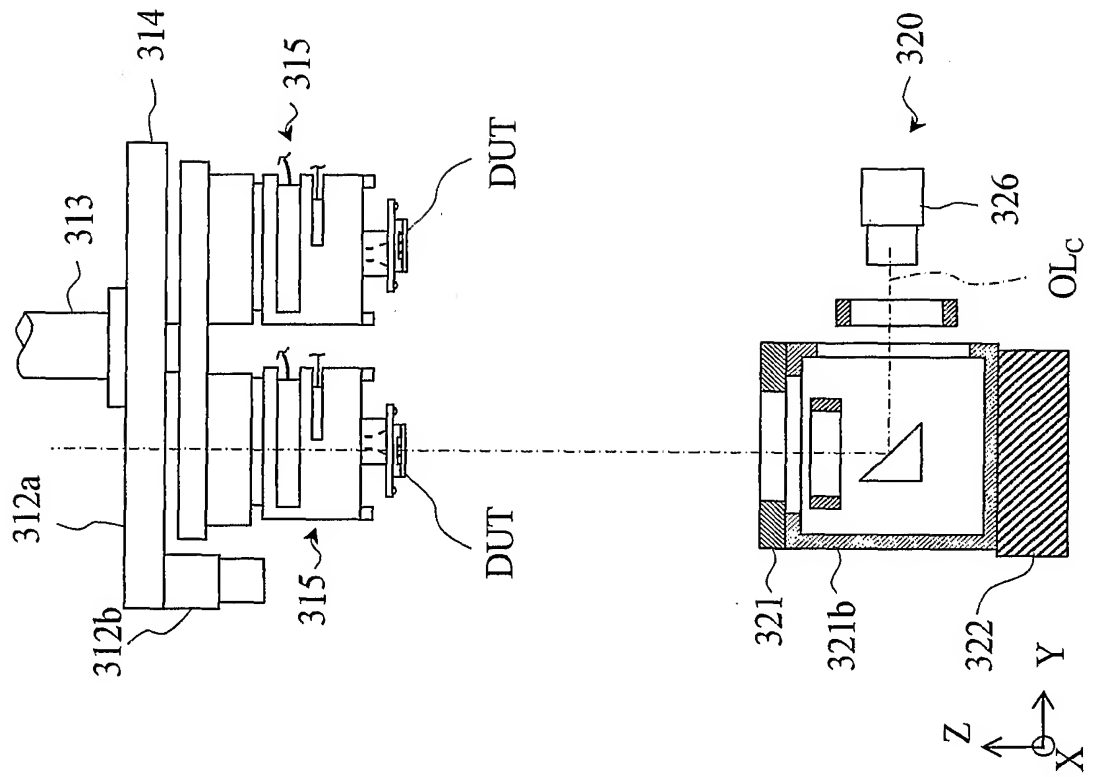


FIG.29

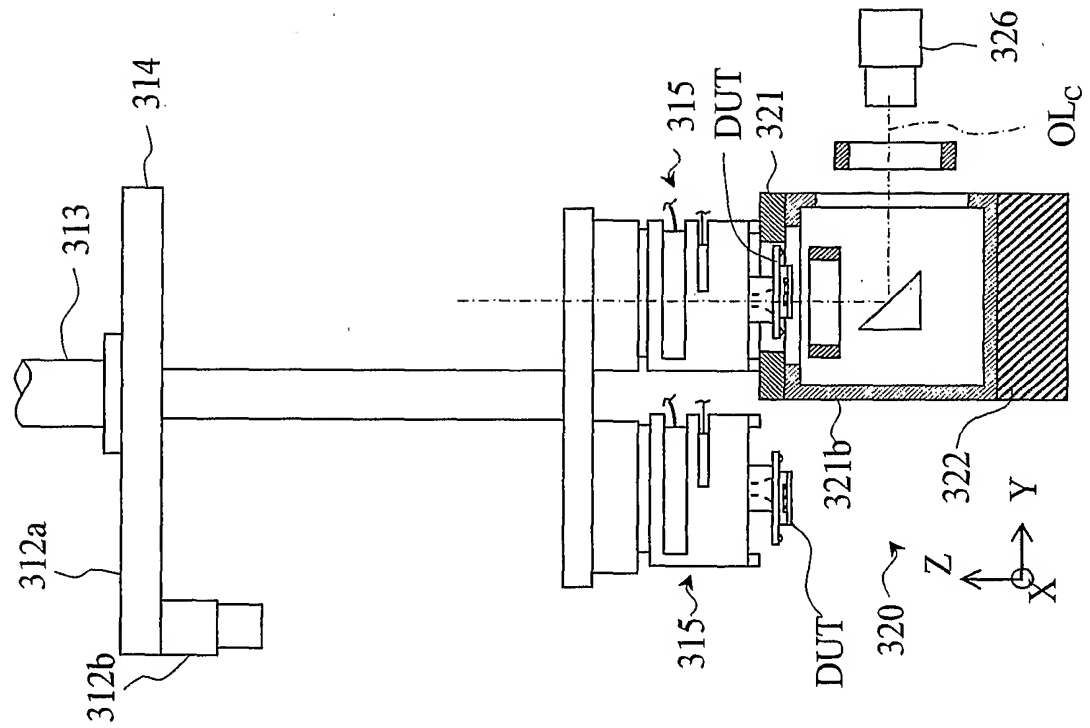


FIG.28

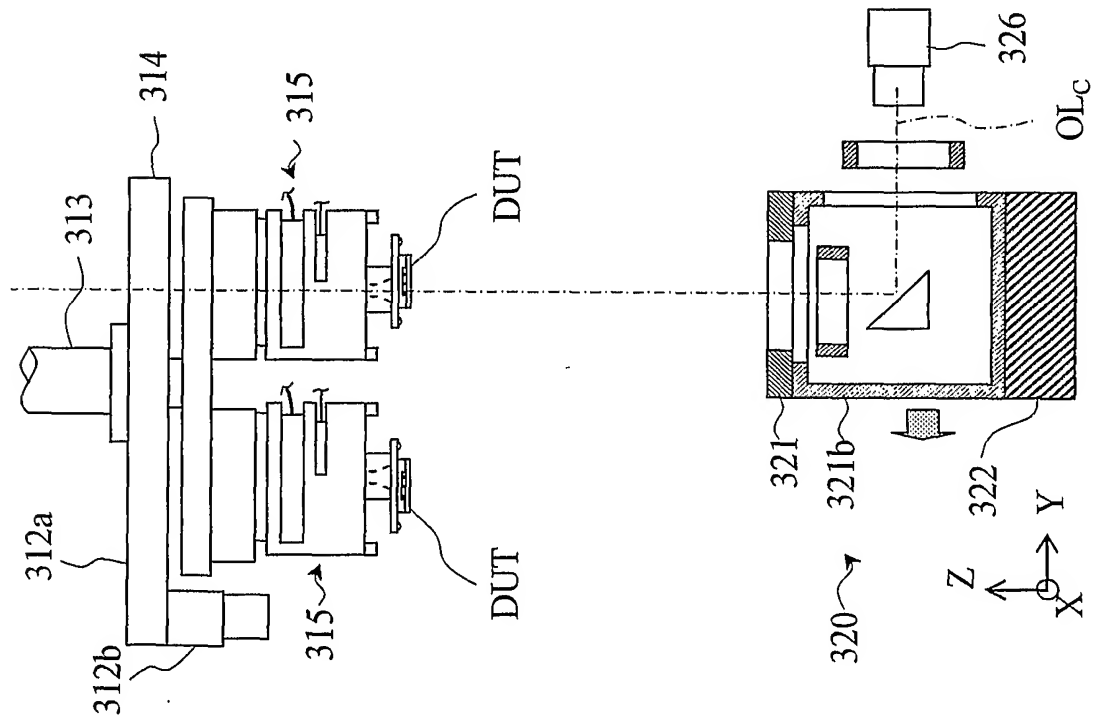


FIG.30

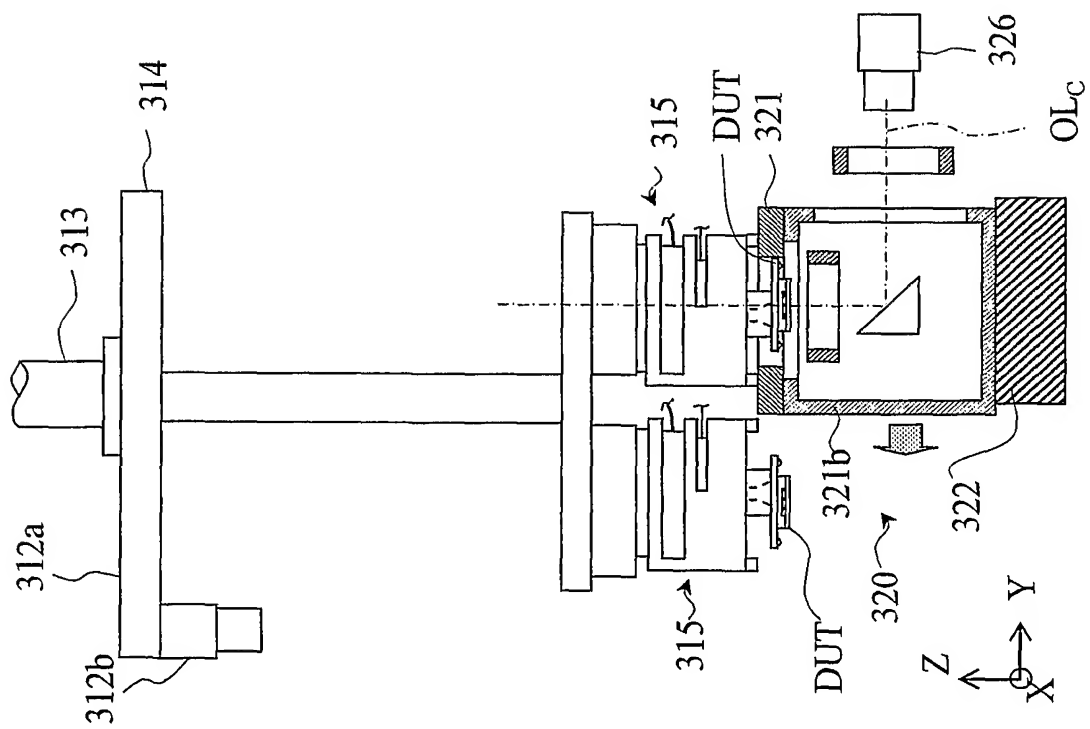


FIG.31

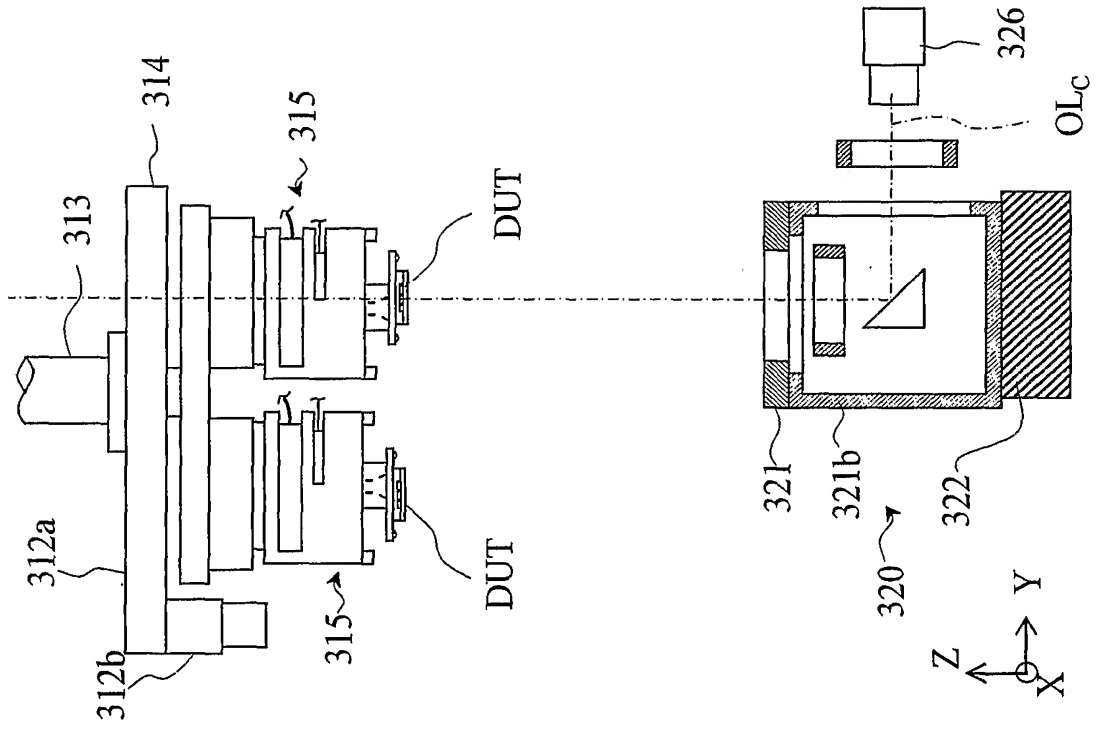


FIG.32

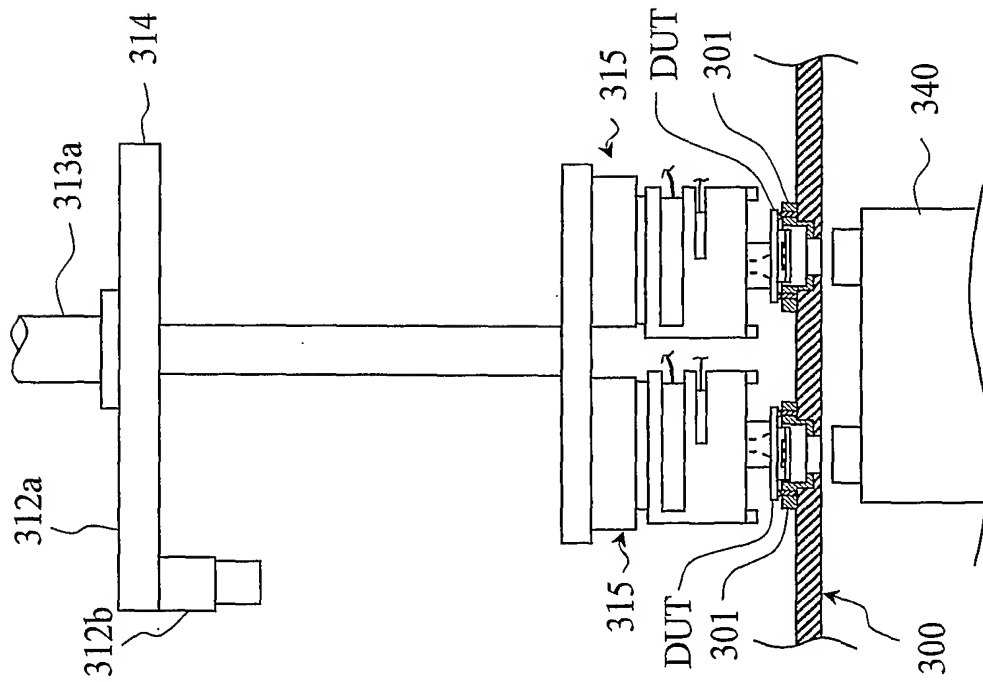


FIG.33A

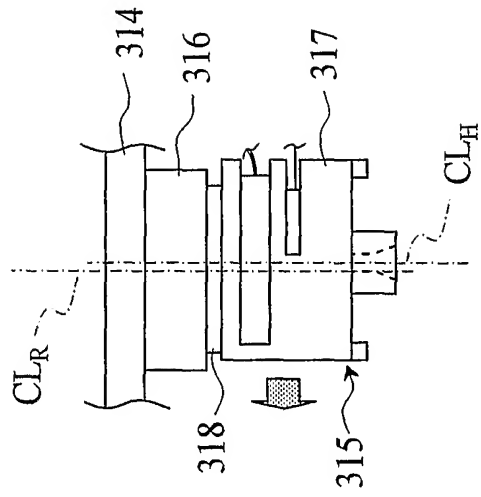


FIG.33B

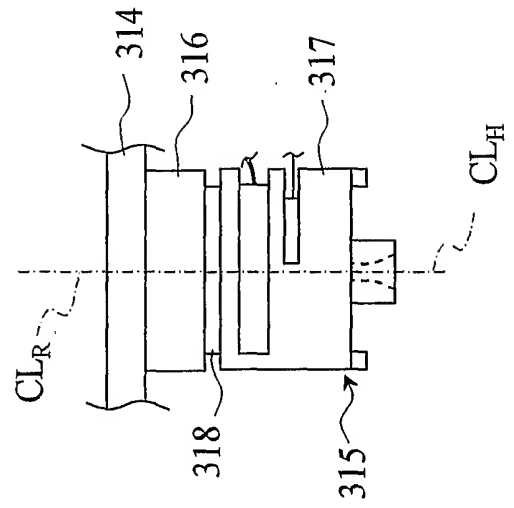


FIG.34A

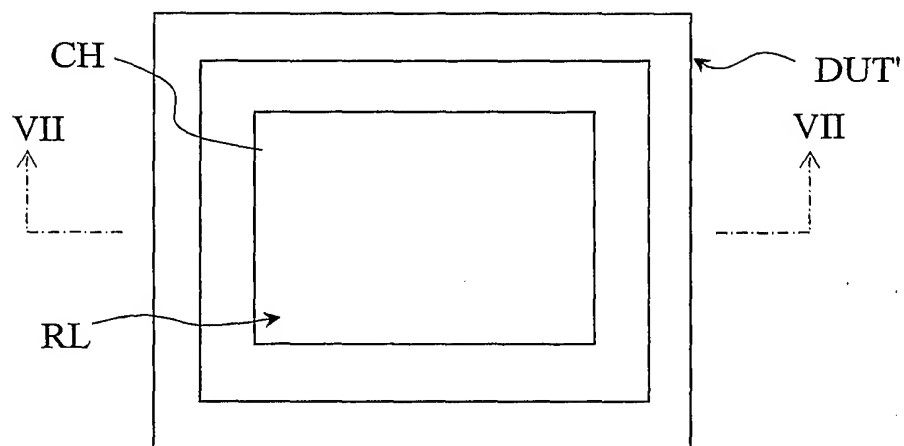


FIG.34B

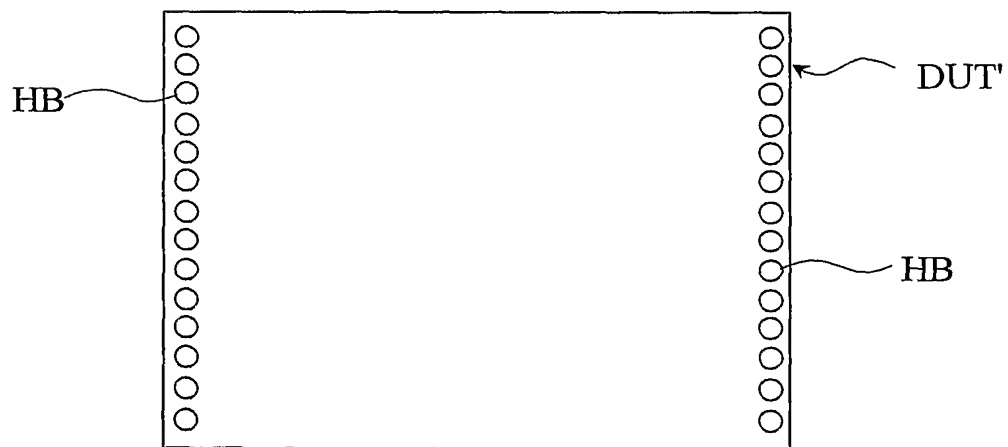


FIG.34C

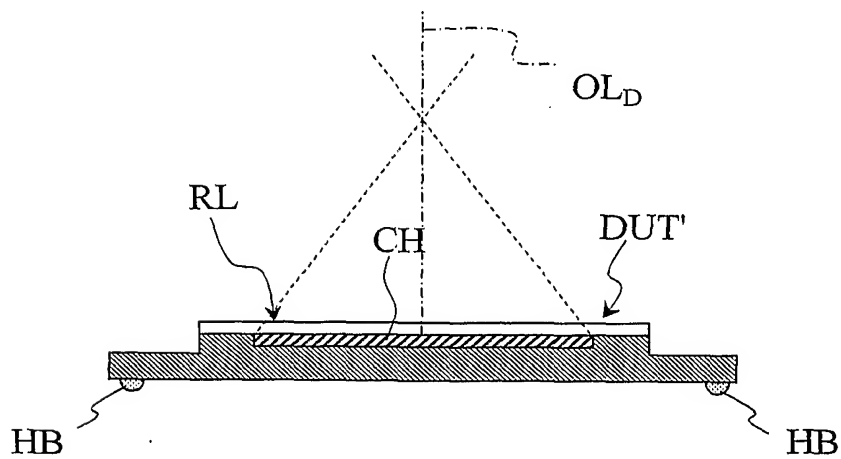


FIG. 35

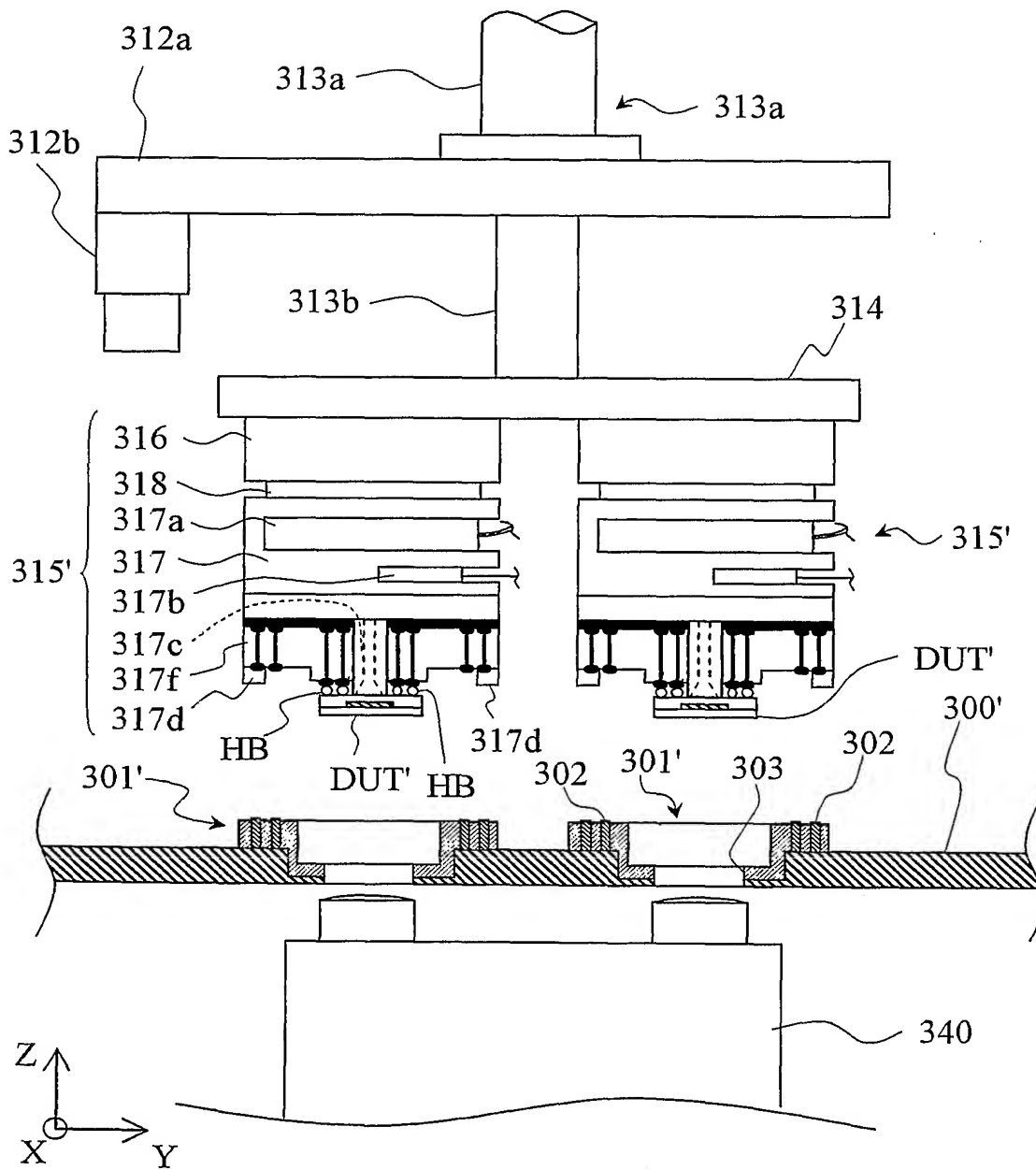


FIG.36

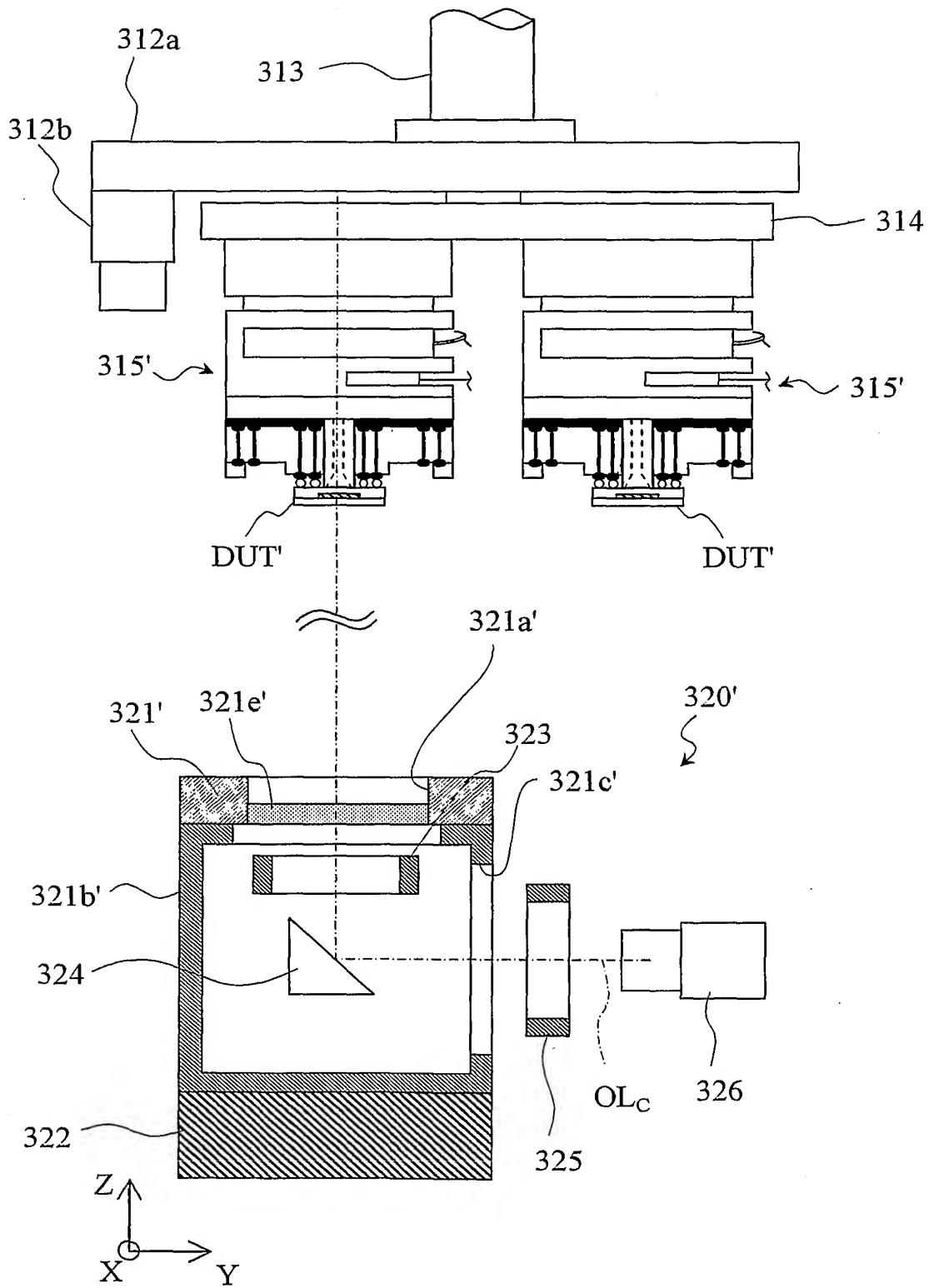


FIG.37

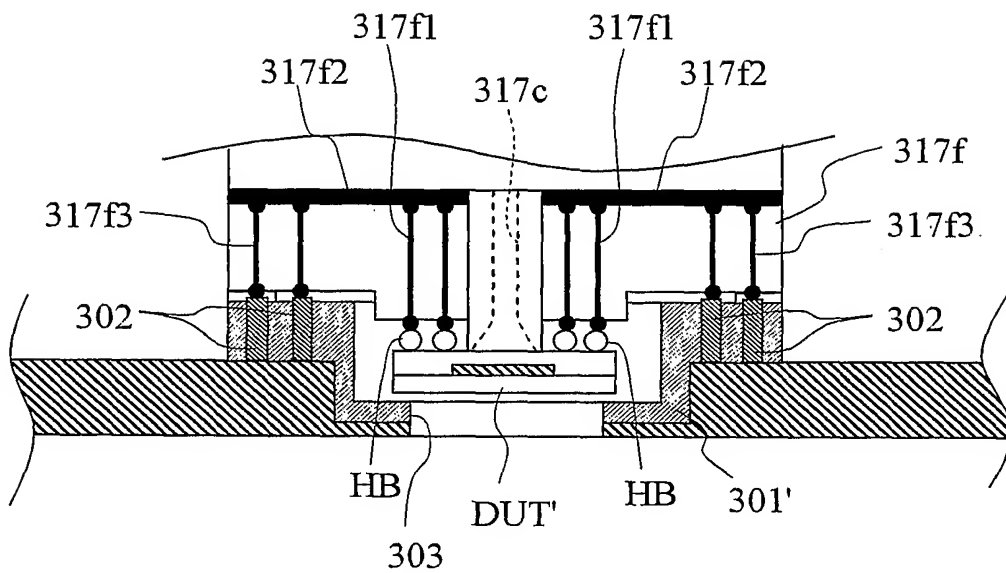


FIG.38

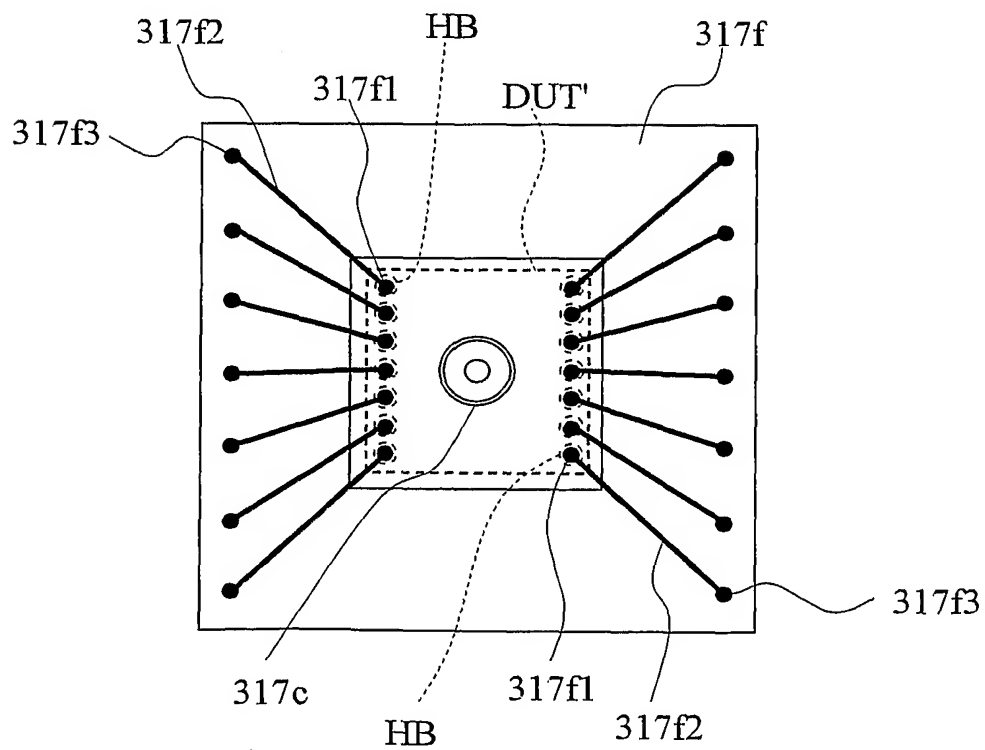


FIG.39

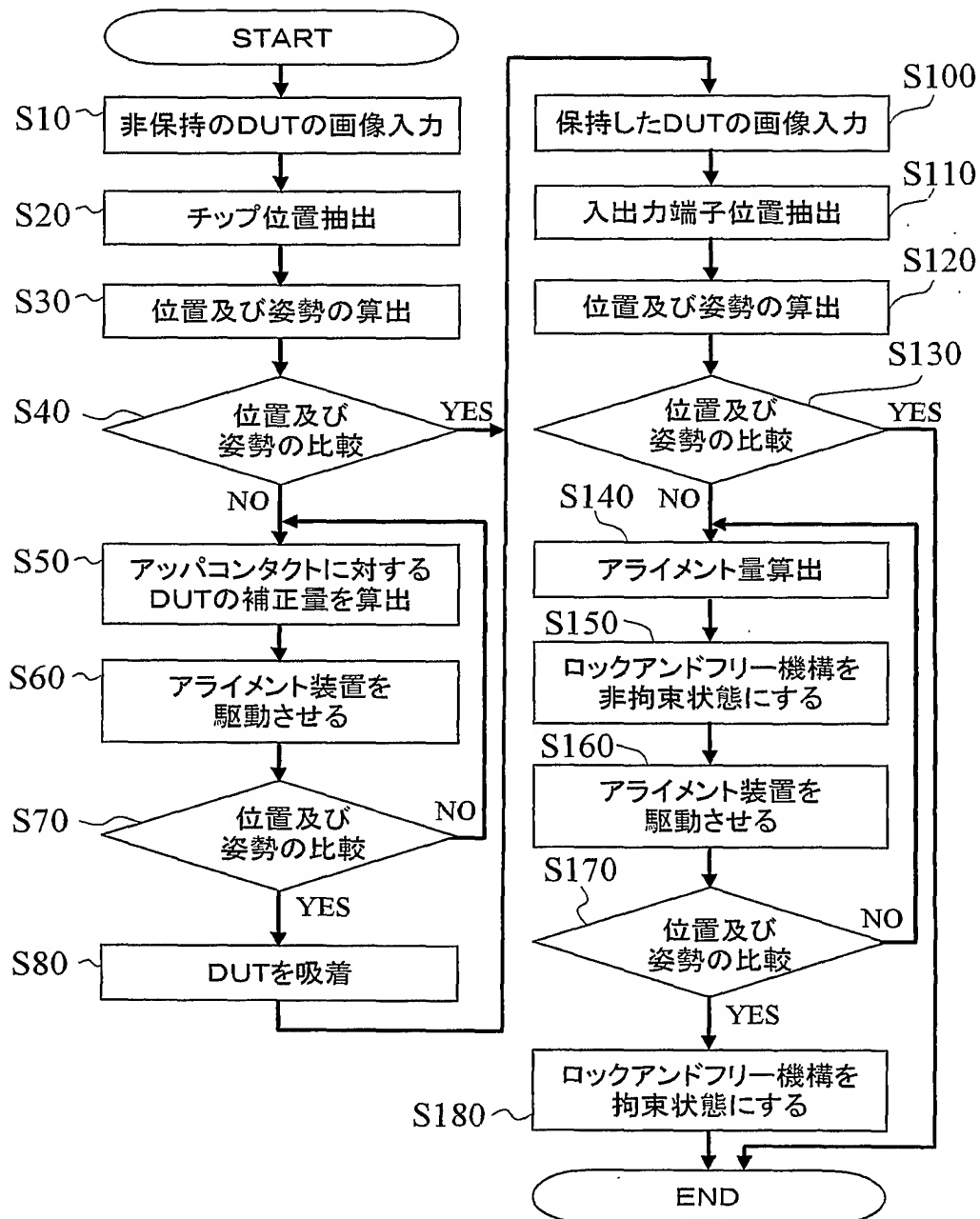


FIG.41

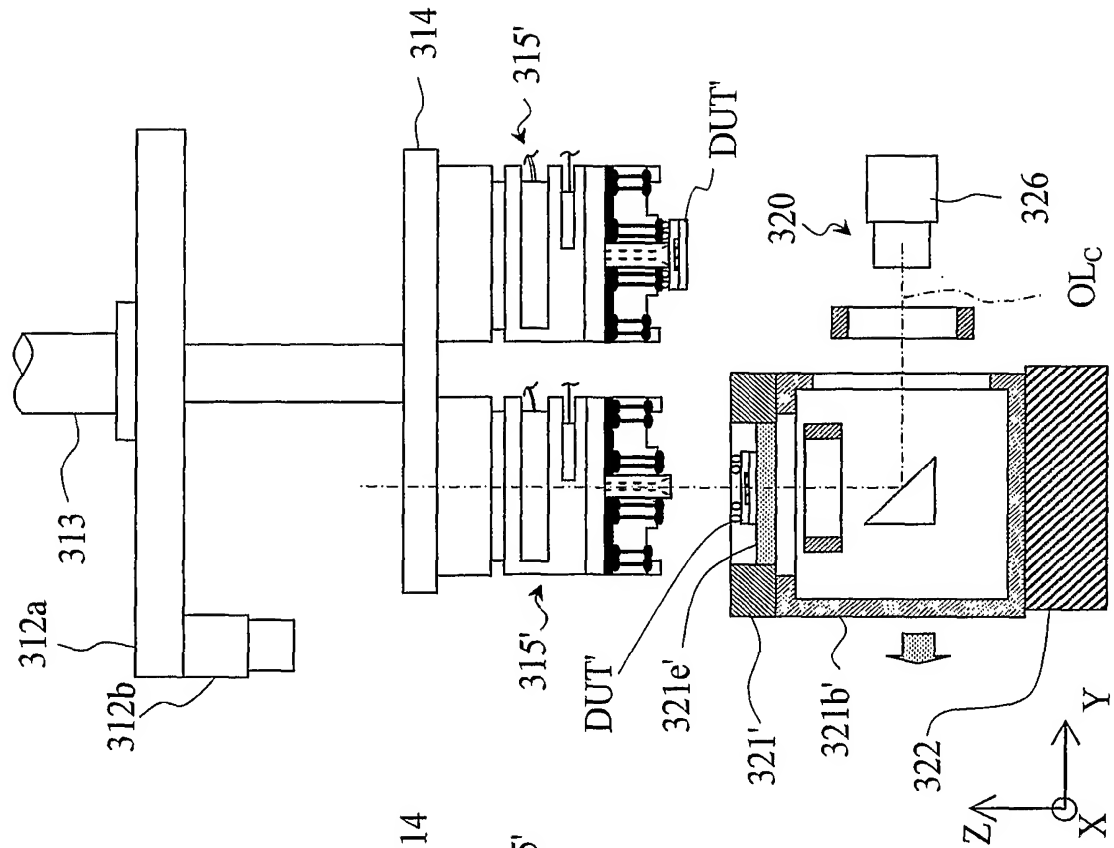


FIG.40

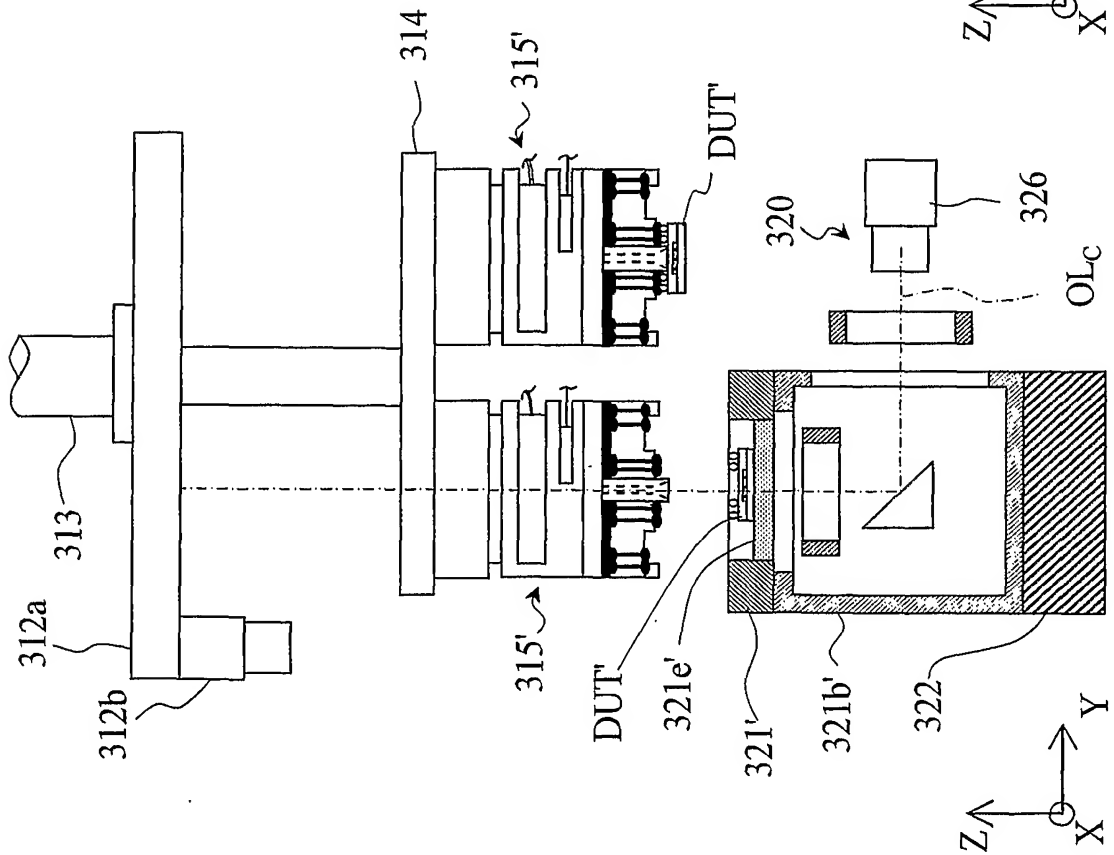


FIG.42

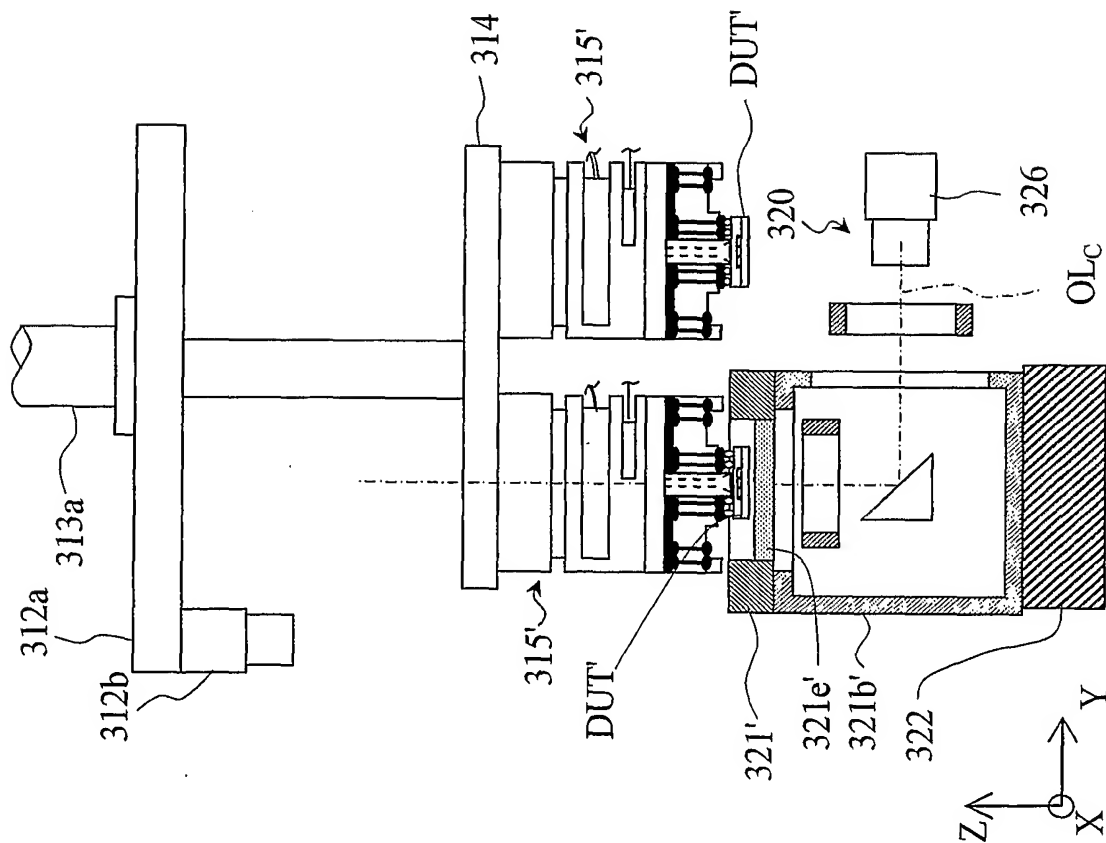
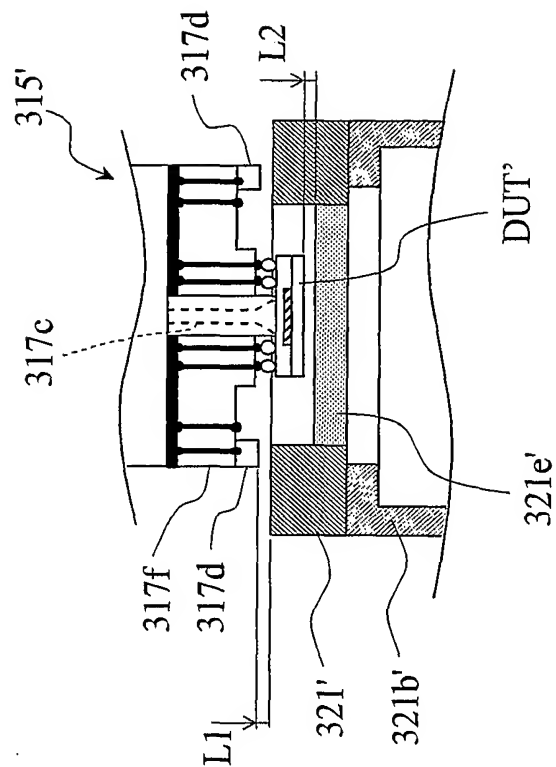


FIG.43



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004665

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01M11/00, H01L27/14, G01R31/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01M11/00-11/08, H01L27/14, H01L21/64-21/66, H01L29/76,  
G01R31/26-31/30, G01R1/06-1/073

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-263345 A (Toshiba Corp.), 22 November, 1991 (22.11.91),	1-2, 4-5,
Y	Full text; all drawings (Family: none)	16-17, 19-20 7, 22
X	JP 2002-164526 A (Sony Corp.), 07 June, 2002 (07.06.02), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 16, 18
Y	JP 7-288270 A (Tokyo Electron Ltd.), 31 October, 1995 (31.10.95), Full text; all drawings (Family: none)	7, 22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 July, 2004 (05.07.04)

Date of mailing of the international search report  
20 July, 2004 (20.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01M11/00, H01L27/14, G01R31/26

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01M11/00-11/08, H01L27/14, H01L21/64-21/66,  
H01L29/76, G01R31/26-31/30, G01R1/06-1/073

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 3-263345 A (株式会社東芝) 1991. 11. 22, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-2, 4-5, 16-17, 19-20 7, 22
Y		
X	J P 2002-164526 A (ソニー株式会社) 2002. 06. 07, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1, 3, 16, 18
Y		
X	J P 7-288270 A (東京エレクトロン株式会社) 1995. 10. 31, 全文, 全図 (ファミリー無し)	7, 22
Y		

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 07. 2004

国際調査報告の発送日

20. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田邊 英治

2W

9409

電話番号 03-3581-1101 内線 3290